

Научная статья

УДК 929:[378.12:544.25]

DOI: 10.46724/NOOS.2025.2.73-87

*Н. В. Усольцева, Л. Н. Жукова*

## **ПРОФЕССОР ИГОРЬ ГРИГОРЬЕВИЧ ЧИСТЯКОВ — ОСНОВАТЕЛЬ В СССР НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПО ЖИДКИМ КРИСТАЛЛАМ**

*Аннотация.* В статье отражено становление профессора И. Г. Чистякова как ученого и приводятся его биографические данные. Проанализирован его вклад в развитие физических (особенно структурных) методов исследования жидких кристаллов. Отражена его роль в возрождении и развитии этого направления исследований в СССР: создание двух лабораторий для изучения структуры и свойств мезогенных материалов (1964 г. — Иваново, 1970 г. — Москва), организация шести Всесоюзных конференций по данной тематике, подготовка специалистов высшей квалификации в области жидких кристаллов, опубликование первой в СССР монографии «Жидкие кристаллы» и издание научно-популярных трудов. Обозначены основные направления работ И. Г. Чистякова по практическому применению жидких кристаллов. Представлено развитие идей профессора И. Г. Чистякова в НИИ ИвГУ.

*Ключевые слова:* жидкие кристаллы, структура, свойства, практическое применение, Игорь Григорьевич Чистяков.

*Ссылка для цитирования:* Усольцева Н. В., Жукова Л. Н. Профессор Игорь Григорьевич Чистяков — основатель в СССР научной школы по жидким кристаллам // Ноосферные исследования. 2025. Вып. 2. С. 73—87.

Original article

*N. V. Usol'tseva, L. N. Zhykova*

## **PROFESSOR IGOR GRIGORIEVICH CHISTYAKOV — FOUNDER OF THE SCIENTIFIC SCHOOL ON LIQUID CRYSTALS IN THE USSR**

*Abstract.* The article reflects the formation of I. G. Chistyakov as a scientist and gives his biographic data. The contribution of I. G. Chistyakov to the development of physical (especially structural) methods for studying liquid crystals is presented. His role in the revival and development of this area of research in the USSR is described: the creation of two laboratories to study the structure and properties of mesogenic materials (1964 — Ivanovo, 1970 — Moscow), the organization of six All-Union conferences on liquid crystal subject, the training of highly qualified specialists in the field of liquid crystals, the publication of the first in the USSR monograph «Liquid crystals» and the publication of popular scientific works. The main directions of the works of I. G. Chistyakov on the practical application of liquid crystals are indicated. The development of the ideas of prof. I. G. Chistyakov at the Research Institute of Ivanovo State University is presented.

---

© Усольцева Н. В., Жукова Л. Н., 2025

**Key words:** liquid crystals, structure, properties, practical application, Igor Grigorievich Chistyakov.

**Citation Link:** Usol'tseva N. V., Zhykova L. N. (2025) Professor Igor Grigorievich Chistyakov — founder of the scientific school on liquid crystals in the USSR, *Noospheric Studies*, no. 2, pp. 73—87.

**Введение.** В 2024 году мы отмечаем 95-летие со дня рождения одного из создателей современной отечественной физики жидких кристаллов, ученого, заложившего основы структурного анализа и многих направлений исследования и применения жидких кристаллов, успешного организатора и популяризатора науки о жидких кристаллах, нашего Учителя, профессора, доктора физико-математических наук *Игоря Григорьевича Чистякова*.



**Чистяков Игорь Григорьевич**

доктор физико-математических наук, профессор.

Организатор и научный руководитель НИЛ и ПЛЖК в период с 1964 по 1982 гг.

Игорь Григорьевич Чистяков родился 18 октября 1929 года 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 Иваново, на физический факультет педагогического института (ИГПИ), который он с отличием закончил в 1954 году. По распределению И. Г. Чистяков работал учителем в школах Хабаровского края, а в 1956 году был принят на должность ассистента кафедры физики Ивановского государственного медицинского института (ИГМИ), где сформировался круг научных интересов молодого ученого: структура, свойства и применение жидких кристаллов в различных областях науки и техники.

Во многом это направление исследований определил заведующий кафедрой, кандидат технических наук Анатолий Петрович Волков (1901—1966 гг.). Это была незаурядная личность: сын крестьянина нынешнего Комсомольского района Ивановской области, А. П. Волков в 1918 году закончил Суздальскую мужскую гимназию, а в 1925 году — агрономический факультет Иваново-Вознесенского политехнического института. Поразительна была работоспособность Анатолия Петровича. Будучи «недостаточным учеником», как в то время называли крайне бедных гимназистов, он был вынужден зарабатывать на жизнь

уроками. Участь в институте, он в разное время заведовал начальной школой, преподавал физику в старших классах и ФЗУ.

В 1926—1930 годах А. П. Волков обучался в аспирантуре того же политехнического института, а затем в числе 220 перспективных инженеров был направлен на годичную стажировку в Германию и Бельгию.

Работая заведующим учебной частью, а затем деканом агрономического факультета, А. П. Волков в 1936—1939 годах становится слушателем политехнического института по курсу физических дисциплин. Он освоил семь европейских языков и в 1944 году защитил кандидатскую диссертацию по методам инженерных расчетов при разработке госстандартов на волокна. В 1946 году А. П. Волков утвержден ВАКом в звании доцента. Ряд последующих лет он работал на преподавательских и руководящих должностях в различных вузах, в том числе в Ивановском и Костромском сельскохозяйственных институтах, а затем был избран заведующим кафедрой физики Ивановского государственного медицинского института.

Еще будучи на стажировке в Германии и Бельгии, А. П. Волков узнал о существовании такого фазового состояния, как жидкие кристаллы, и привез в Иваново большое количество научной литературы по этому вопросу. В медицинском институте он внедрил поляризационную микроскопию в практику диагностики различных болезней и начал изучать роль холестерина и его фазового состояния в патогенезе некоторых заболеваний.

**Начало научного пути.** Игорь Григорьевич Чистяков очень заинтересовался литературой о жидких кристаллах (ЖК) и с присущей ему настойчивостью и талантом занялся изучением жидкокристаллического состояния ряда биоорганических и органических соединений. В этот период сложилось его творческое сотрудничество с зав. кафедрой биохимии профессором В. А. Усольцевой и рядом преподавателей этой кафедры, которые синтезировали сложные эфиры холестерина, выделяли из биологического материала органические вещества — потенциальные мезогены, исследовали термодинамику фазовых переходов [Чистяков, Усольцева, 1962а; Чистяков, Усольцева, 1962б; Чистяков, Усольцева, Насырова, 1963а; Чистяков, Усольцева, 1963б]. Первые результаты поляризационно-микроскопических, структурных и электрооптических исследований И. Г. Чистяков вынес на суд директора Института кристаллографии АН СССР академика Алексея Васильевича Шубникова, переписка с которым продолжалась ряд лет [Чистяков, 1961; Чистяков, 1962; Чистяков, 1963а; Чистяков, 1963б]. Уровень исследований И. Г. Чистякова, приоритетность развиваемых им направлений во многом определились серьезной научной школой, которую он прошел благодаря советам и рекомендациям академика А. В. Шубникова, а затем как аспирант профессора, члена-корреспондента АН СССР Б. К. Вайнштейна. В 1963 году появились два первых обзора по жидким кристаллам И. Г. Чистякова в соавторстве с Б. К. Вайнштейном и В. А. Усольцевой [Вайнштейн, Чистяков, 1963; Усольцева, Чистяков, 1963]. Кандидатская диссертация И. Г. Чистякова «Структура и свойства жидких кристаллов» (1963 г.) была посвящена разработке различных, прежде всего структурных, методов исследования жидких кристаллов.

**Создание научной лаборатории ЖК.** Актуальность и перспективность развиваемого научного направления требовали расширения рамок исследовательской работы, и в 1964 году на кафедре общей физики своей *alma mater* — Ивановского государственного педагогического института, — И. Г. Чистяков организует Научно-исследовательскую лабораторию структуры и свойств жидких кристаллов и высокомолекулярных веществ (НИЛ), которая была открыта по приказу Министра просвещения РСФСР. Он становится ее научным руководителем, а А. П. Волков последние два года своей жизни (1964—1965 гг.) руководит семинаром аспирантов и стажеров. Это была первая специализированная лаборатория в послевоенном Советском Союзе, где возродилось изучение жидких кристаллов, начатое в Ленинградском физико-техническом институте в довоенное время и прерванное в 1936 году в связи с арестом В. К. Фредерикса. Этот период исследований жидких кристаллов прекрасно описан А. С. Сониным и В. Л. Френкелем в их книге [Сонин, Френкель, 1995].

В условиях дефицита веществ для изучения ЖК И. Г. Чистяков сразу поставил задачу синтеза и наработки гомологических рядов соединений, необходимых для исследования влияния химического строения мезогенов на особенности их структуры и свойств. Многие методы синтеза мезогенов в НИЛ разрабатывались самостоятельно группой химиков-органиков под руководством заведующей НИЛ Галины Георгиевны Майдаченко. В лаборатории сложился коллектив ученых-единомышленников, принимавших участие в исследовании жидких кристаллов, которые работали в разных вузах города: Л. А. Гусакова, М. Д. Насырова, С. А. Селезнев (ИГМИ), А. Д. Иноземцева (ИГТИ), Г. Г. Майдаченко, В. М. Чайковский, Р. И. Жаренов (ИГПИ) и др., а также аспирантов и инженеров ИГПИ.



Научные сотрудники и аспиранты НИЛ с научным руководителем проф. И. Г. Чистяковым

Удивителен диапазон научных интересов и направлений исследований, выполненных под руководством И. Г. Чистякова в 1960-е годы в этой лаборатории. Были синтезированы гомологические ряды производных азометинов, азокси-соединений с различными концевыми, в том числе полярными, заместителями, гомологические ряды эфиров холестерина и исследованы их структурные характеристики [Койфман, Стужин, Хелевина, Шапошников, Кустова, Клюев, Усольцева, Сырбу, 2018].

В НИЛ впервые были изучены структура и свойства ЖК не только индивидуальных каламитных соединений, но также бинарных систем соединений с различными типами мезоморфизма, в том числе двух нематиков, проявляющих смектическую фазу [Вайнштейн, Чистяков, Майдаченко, Гусакова, Белиловский, Чайковский, Вистинь, Чумакова, 1975]. Эти данные были первым примером проявления супрамолекулярной химии в области жидких кристаллов. Впервые в НИЛ, в том числе при сотрудничестве с профессором М. С. Вигдергаузом (Самара), были синтезированы жидкие кристаллы, которые успешно применялись в газожидкостной хроматографии, в частности, для селективного разделения орто-, пара- и мета-изомеров [Койфман, Стужин, Хелевина, Шапошников, Кустова, Клюев, Усольцева, Сырбу, 2018].

Впервые в мире были выполнены фундаментальные исследования структуры жидкокристаллических веществ методом рентгеноструктурного анализа с использованием статистических функций межатомных расстояний, осуществлен синтез этих функций оптическим методом, проведено моделирование мезогенных структур. Исследовано изменение структуры и свойств жидких кристаллов при воздействии на них температуры, течения, электрических и магнитных полей. Изучены электрооптические свойства мезофаз, поверхностное натяжение, термодинамика полиморфных фазовых превращений и ряд других свойств [Чистяков, Вайнштейн, 1963; Чистяков, 1966; Сушкин И. И., Чистяков, 1967; Чистяков, Усольцева, 1967; Гусакова, Смирнов, Чистяков, 1967; Майдаченко, Чистяков, 1967]. Они внесли весомый вклад в развитие науки о жидких кристаллах и превратили Иваново в своеобразную Мекку, куда стремились за знаниями и опытом по работе с жидкими кристаллами ученые со всех концов Советского Союза.

Первая в СССР монография И. Г. Чистякова «Жидкие кристаллы» [Чистяков, 1966] дала толчок к появлению большого числа работ по жидким кристаллам в СССР. В этой книге он дает четкое определение жидкокристаллического состояния вещества и возможных ЖК-структур, представляет советских и зарубежных ученых, которые изучали мезоморфизм. В числе советских ученых он упоминает Ю. В. Вульфа, А. Б. Млодзеевского, А. В. Шубникова, В. К. Фредерикса, Б. К. Вайнштейна, В. Н. Цветкова, А. П. Капустина, Н. М. Меланхолина, в числе зарубежных — Лемана, Форлендера, Брегга, Цохера, Грея и др. В главах книги он приводит собственные и литературные данные о текстурах и оптических свойствах ЖК, их структуре, термодинамических, магнитных, электрических свойствах ЖК, вязкости и поверхностном натяжении этих материалов и действии на них ультразвука.

Уделяется внимание применению жидких кристаллов в технике (поляроиды, преобразователи ИК-изображения в видимое, сенсоры на пары химических веществ, получение застеклованных материалов). Кратко, но очень ёмко в книге представлена роль жидких кристаллов в биологии и медицине, подчеркивается взаимосвязь между свойствами жидких кристаллов и биологическими процессами.

Приводятся также методы синтеза ряда мезогенов, как взятые из литературных источников, так и разработанные в НИЛ под руководством И. Г. Чистякова. Данная монография явилась настольной книгой многих начинающих жидкокристалльчиков.

В 1970 году И. Г. Чистяковым в Иванове при сотрудничестве с Институтом кристаллографии была проведена I Всесоюзная конференция по жидким кристаллам. Она была посвящена памяти академика А. В. Шубникова. В изданных материалах этой конференции были представлены успехи в возрождении изучения жидких кристаллов в СССР, в том числе исследования, проведенные под руководством Б. К. Вайнштейна и И. Г. Чистякова [Вайнштейн, Костерин, Чистяков, 1972; Гусакова, Чистяков, 1972; Иноземцева, 1972; Чайковский, Чистяков, 1972; Жаренов, Чистяков, 1972].

**Создание лаборатории в ИК АН СССР (Москва).** В 1970 году И. Г. Чистяков возглавил лабораторию жидких кристаллов в Институте кристаллографии АН СССР, продолжая свое научное руководство НИЛ ИГПИ. Докторская диссертация «Структура жидких кристаллов» (1970) обобщила большой материал, полученный им и его учениками в Иванове и Москве: описаны новые типы жидких кристаллов и создана их структурная классификация. Впервые для характеристики структуры жидких кристаллов использованы статистические функции распределения, выведенные Фурье-преобразованием из рентгеновских данных. Сконструирована рентгеновская аппаратура для исследования жидких кристаллов при течении, в электрических и магнитных полях. Разработана методика моделирования явления дифракции рентгеновских лучей и оптического преобразования Фурье наблюдаемой дифракционной картины. В конечном итоге создана теория строения мезофаз, основанная на идеях классической симметрии и их сочетании со статистикой.

**Открытие ПЛЖК.** Признанием заслуг доктора физико-математических наук И. Г. Чистякова и его ивановских коллег в НИЛ ИГПИ стало преобразование в 1976 году НИЛ кафедры общей физики в Проблемную лабораторию жидких кристаллов (ПЛЖК) Ивановского государственного университета, который был создан в 1974 году на базе Ивановского педагогического института. Она была открыта по инициативе проф. И. Г. Чистякова и ректора ИвГУ профессора В. Н. Латышева решением коллегии Государственного комитета СМ СССР по науке и технике и приказом Министерства высшего и ССО РСФСР. В ПЛЖК, научным руководителем которой И. Г. Чистяков оставался до 1982 года, а заведующим с 1976 по 1983 год был его ученик кандидат физико-математических наук Р. И. Жаренов, продолжали развиваться рентгеноструктурные исследования и изучались оптические свойства каламитных мезогенов [Чистяков, 1978; Иноземцева, Шабышев, 1978; Чистяков, Раджабова, Вистинь, Чумакова, Яковенко, Василенко, Жаренов, Минеев, Бардуков, Бронникова, 1980; Минеев, Чистяков, Юрченко, 1981]. Наряду с этим по инициативе И. Г. Чистякова было начато исследование лиотропных мезогенов, синтез и исследование дискотических мезогенов [Котович, Аكوпова, Майдаченко, 1981; Усольцева, Жаренов, Бардуков, 1982; Аكوпова О. Б., Тюнева Г. А., Шабышев Л. С., Бобров, 1983; Усольцева, 1983], открытие которых принадлежало индийскому ученому С. Чандрасекару (1977 г.). На русском языке монография С. Чандрасекара была издана в 1980 году, и редактором перевода с английского языка был И. Г. Чистяков [Чандрасекар, 1980].

И. Г. Чистяков всегда проявлял живой интерес к практическому применению жидких кристаллов, в частности, к термографии с помощью холестерических жидких кристаллов [Герусов, Чистяков, 1970; Говорков, Чистяков, Сизова, Горина, Петухов, Акчурин, 1977], роли ЖК в медицине [Чистяков, Усольцева, 1962]. Одним из первых в СССР он стал применять жидкие кристаллы в трибологии<sup>1</sup>. Им было получено свыше 50 авторских свидетельств на изобретения.

Много сил было отдано И. Г. Чистяковым на создание отечественной научной школы по изучению жидких кристаллов. Под его руководством в Иванове и Москве подготовлено 8 докторских и 25 кандидатских диссертаций. И. Г. Чистяковым написано свыше 300 научных работ, в том числе о роли жидкокристаллического состояния в биологии, биофизике и в предбиотическом синтезе как этапе возникновения жизни на земле. Он был признанным лидером в деле не только изучения, но и популяризации науки о жидких кристаллах [Васин, Чистяков, 1977].

Профессор И. Г. Чистяков вел большую научно-организационную работу. Он был инициатором проведения шести Всесоюзных конференций по жидким кристаллам и руководил подготовкой к ним, был председателем секции «Жидкие кристаллы» Научного совета по образованию и структуре кристаллов АН СССР, членом Оргкомитетов ряда международных конференций, входил в состав редколлегии журнала «Molecular Crystals and Liquid Crystals».

**Развитие идей проф. И. Г. Чистякова.** После безвременной кончины проф. И. Г. Чистякова ученики и соратники продолжили его дело. С 1993 года заведующей ПЛЖК, а с 1991 года — научным руководителем ПЛЖК стала доктор химических наук, профессор Н. В. Усольцева.

В ИвГУ в 1985 году была проведена еще одна, последняя в СССР, Всесоюзная конференция по жидким кристаллам. Стали развиваться новые научные направления: акустические исследования жидких кристаллов, исследования фазовых переходов и надмолекулярной организации мезогенов в плавающих слоях и тонких пленках, изучение дендримеров и бананоподобных соединений, звездообразных мезогенов, поликатенаров, лиотропных мезогенов в неводных растворах. Большой объем работ по синтезу, изучению структуры и свойств, а также практическому применению термотропных и лиотропных дискотических мезогенов был обобщен в коллективной монографии, посвященной памяти двух выдающихся ученых — профессоров И. Г. Чистякова и С. Чандрасекара [Жидкие кристаллы..., 2004]. Были организованы семь Международных конференций по лиотропным жидким кристаллам и десять Чистяковских чтений.

Все проведенные конференции и «Чистяковские чтения» включали Школы молодых ученых.

---

<sup>1</sup> Авторское свидетельство № 601304. Смазочно-охлаждающая жидкость для механической обработки металлов / В. Н. Латышев, В. Б. Карабанов, В. М. Чайковский, И. Г. Чистяков; приоритет от 27.04.78.



Открытие X Чистяковских чтений ректором А. А. Малыгиным (2024 г.)

Наряду с выпуском межвузовских сборников по жидким кристаллам с 2001 года стал выпускаться единственный на постсоветском пространстве журнал «Жидкие кристаллы и их практическое использование». В настоящее время он вошел в Международные базы данных Scopus, WoS, список ВАК и RSCI.



Участники Школы молодых ученых конференции «Чистяковские чтения»

При основании журнала мы опирались на авторитет Ивановской школы ученых-жидкокристаллических, основанной И. Г. Чистяковым, на опыт взаимодействия с учеными России и зарубежных стран. Мы рассматривали основную миссию журнала как создание форума для специалистов по обмену собственными научными достижениями и информацией о крупных международных мероприятиях в области жидких кристаллов (<http://nano.ivanovo.ac.ru/journal/ru/>).

Расширение тематики и направлений работы ПЛЖК позволило преобразовать ее в 2008 году в Научно-исследовательский институт наноматериалов (директор — профессор Н. В. Усольцева), который включает сектор «Жидкие кристаллы», Межвузовский научно-образовательный консорциум «Жидкие кристаллы», редакцию журнала «Жидкие кристаллы и их практическое использование» и др.

Продолжая традиции нашего основателя и научного руководителя профессора И. Г. Чистякова, мы направляем свои усилия на воспитание научных и научно-педагогических кадров. В ПЛЖК/НИИН подготовлено 3 доктора и 14 кандидатов наук, успешно работает аспирантура и НОК «Жидкие кристаллы».

Мы проводим научные конференции, в том числе в 2012 году в Иванове — Первую Всероссийскую конференцию по жидким кристаллам (председатель Оргкомитета — академик АН РАН, проф. А. Р. Хохлов, МГУ).



Председатель Оргкомитета — академик АН РАН, профессор А. Р. Хохлов открывает Первую Всероссийскую конференцию по жидким кристаллам (2012 г.)

Мы интегрируемся в международное научное пространство путем стажировок в зарубежных научных группах. Так, в стажировках, с поддержкой различных международных и отечественных грантов приняли участие сотрудники и аспиранты ПЛЖК/НИИН — профессор Н. В. Усольцева, старшие научные сотрудники О. Б. Аكوпова, А. В. Казак, Н. В. Жарникова, доцент А. С. Кашицын, ведущий научный сотрудник А. И. Смирнова, аспиранты М. С. Груздев, М. В. Якемсева, М. И. Ковалева и др.

Выпускники аспирантуры и бывшие сотрудники НИЛ/ПЛЖК работают преподавателями и научными сотрудниками ИМИТиЕН и НИИН ИвГУ (профессора А. И. Александров, А. С. Кашицын, доцент Л. И. Минеев, доктор химических наук О. Б. Аكوпова, кандидат физико-математических наук А. И. Смирнова, кандидат химических наук Н. В. Жарникова), в Институте химии растворов РАН (кандидат химических наук М. С. Груздев), в ИПСА ГПС МЧС России (кандидат химических наук Т. В. Фролова), в ИГХТУ (доктор физико-математических наук Л. А. Майорова), в учебных, научных и производственных организациях Москвы, Казани и Иванова (кандидаты химических наук А. В. Казак, И. Ю. Лукьянов, В. В. Соцкий, Д. Н. Москвин, Д. Н. Столбов, Г. Ф. Габдулсадыкова, О. В. Земцова, М. В. Смирнова (Якемсева)).

Профессор Игорь Григорьевич Чистяков всегда будет для нас служить примером беззаветного служения и преданности науке. При всем его огромном научном авторитете он всегда оставался очень простым в общении, скромным человеком, готовым уделить свое время для обсуждения научных вопросов не только маститым ученым, но даже студентам, делающим первые шаги в науке. Он прожил недолгую, но яркую жизнь и навсегда останется в истории отечественной и мировой науки.

Следует четко представлять, что начав практически с нулевого уровня, на котором в СССР после Великой Отечественной войны находились изучение и применение жидких кристаллов, советская наука благодаря огромной научной

и организационной работе профессора Игоря Григорьевича Чистякова встретила «жидкокристаллический бум», перевооруживший всю мировую электронику, с фундаментальными книгами, обзорами по жидким кристаллам, лидерством в мировом изучении структуры жидких кристаллов, большим опытом в изучении свойств и практического применения жидкокристаллических материалов. Мы гордимся нашим Учителем, который своим вкладом прославил отечественную науку в области жидких кристаллов.

### *Библиографический список / References*

- Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. I. Соединения холестерина // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 1962а. Т. V, № 4. С. 585—588.  
(Chistyakov I. G., Usol'tseva V. A. Investigation of liquid crystalline systems. I. Cholesterol compounds, *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya*, 1962, vol. V, no. 4, pp. 585—588. — In Russ.)
- Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. II. Системы холестерин — цетиловый спирт и холестерин — глицерин // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 1962б. Т. V, № 4. С. 589—593.  
(Chistyakov I. G., Usol'tseva V. A. Investigation of liquid crystalline systems. II. Cholesterol — cetyl alcohol and cholesterol — glycerol systems, *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya*, 1962, vol. V, no. 4, pp. 589—593. — In Russ.)
- Чистяков И. Г., Усольцева В. А., Насырова М. Д. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. IV. *n,n'*-ноноксисбензальтолуидин // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 1963а. Т. VI, № 3. С. 434—436.  
(Chistyakov I. G., Usol'tseva V. A., Nasyrova M. D. Investigation of liquid crystalline systems. IV. *n,n'*-nonoxybenzaltoluidine, *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya*, 1963, vol. VI, no. 3, pp. 434—436. — In Russ.)
- Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. V. Параазоксианизол и параазоксифенетол // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 1963б. Т. VI, № 3. С. 436—439.  
(Chistyakov I. G., Usol'tseva V. A. Investigation of liquid crystalline systems. V. Paraazoxyanisole and para-azoxyphenethole, *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya*, 1963, vol. VI, no. 3, pp. 436—439. — In Russ.)
- Чистяков И. Г. О жидкокристаллических текстурах олеата калия // Кристаллография. 1961. Т. 6. С. 479—482.  
(Chistyakov I. G. About potassium oleate liquid crystal textures, *Kristallografiya*, 1961, vol. 6, pp. 479—482. — In Russ.)
- Чистяков И. Г. О некоторых особенностях жидкокристаллических текстур холестерического и нематического типов // Кристаллография. 1962. Т. 7. С. 764—767.  
(Chistyakov I. G. On some features of liquid crystal textures of cholesteric and nematic types, *Kristallografiya*, 1962, vol. 7, pp. 764—767. — In Russ.)

- Чистяков И. Г. Исследование прозрачности жидких кристаллов // Кристаллография. 1963а. Т. 8, № 1. С. 79—86.  
(Chistyakov I. G. Study of transparency of liquid crystals, *Kristallografiya*, 1963, vol. 8, no. 1, pp. 79—86. — In Russ.)
- Чистяков И. Г. Структура *n,n'*-ноноксисбензальтолуидина и холестерилкаприната в жидкокристаллическом состоянии // Кристаллография. 1963б. Т. 8, № 6. С. 859—864.  
(Chistyakov I. G. Structure of *n,n'*-nonoxybenzaltoluidine and cholesteryl caprate in the liquid crystalline state, *Kristallografiya*, 1963, vol. 8, no. 6, pp. 859—864. — In Russ.)
- Вайнштейн Б. К., Чистяков И. Г. Рентгеноанализ строения жидких кристаллов с помощью функций распределения // Доклады АН СССР. 1963. Т. 153, № 2. С. 326—329.  
(Weinstein B. K., Chistyakov I. G. X-ray analysis of the structure of liquid crystals using distribution functions, *Doklady Akademii nauk SSSR*, 1963, vol. 153, no. 2, pp. 326—329. — In Russ.)
- Усольтцева В. А., Чистяков И. Г. Химические особенности, структура и свойства жидких кристаллов // Успехи химии. 1963. Т. 32, № 9. С. 1124—1151.  
(Usol'tseva V. A., Chistyakov I. G. Chemical features, structure and properties of liquid crystals, *Uspekhi khimii*, 1963, vol. 32, no. 9, pp. 1124—1151. — In Russ.)
- Сонин А. С., Френкель В. Л. Всеволод Константинович Фредерикс: 1885—1944. М.: Наука, 1995. 176 с.  
(Sonin A. S., Frenkel V. L. *Vsevolod Konstantinovich Frederiks: 1885—1944*, Moscow, 1995, 176 p. — In Russ.)
- Койфман О. И., Стужин П. А., Хелевина О. Г., Шапошников Г. П., Кустова Т. П., Ключев М. В., Усольтцева Н. В., Сырбу С. А. История органической химии в Иванове [Глава 7] // История органической химии в университетах России. От истоков до наших дней / под ред. Е. К. Белоглазкиной, И. П. Белецкой, В. Г. Ненайденко. М.: Техносфера, 2018. С. 395—435.  
(Kojfman O. I., Stuzhin P. A., Helevina O. G., Shaposhnikov G. P., Kustova T. P., Klyuev M. V., Usol'tseva N. V., Syrbu S. A. History of organic chemistry in Ivanovo [Chapter 7], in Beloglazkina E. K., Beletskaya I. P., Nenaidenko V. G. (eds.) *History of Organic Chemistry in Russian Universities. From the beginnings to our days*, Moscow, 2018, pp. 395—435. — In Russ.)
- Вайнштейн Б. К., Чистяков И. Г., Майдаченко Г. Г., Гусакова Л. А., Белиловский В. Д., Чайковский В. М., Вистинь Л. К., Чумакова С. П. Формирование смектической мезофазы в смесях нематических жидких кристаллов // Доклады АН СССР. 1975. Т. 220, № 6. С. 1349—1351.  
(Weinstein B. K., Chistyakov I. G., Maidachenko G. G., Gusakova L. A., Belilovsky V. D., Tchaikovsky V. M., Vistin L. K., Chumakova S. P. Formation of smectic mesophase in mixtures of nematic liquid crystals, *Doklady Akademii nauk SSSR*, 1975, vol. 220, no. 6, pp. 1349—1351. — In Russ.)
- Чистяков И. Г., Вайнштейн Б. К. Структура  $\alpha$ -бензолазо-(анизол- $\alpha'$ -нафтиламина) в застеклованном жидкокристаллическом состоянии // Кристаллография. 1963. Т. 8. С. 570—577.  
(Chistyakov I. G., Weinstein B. K. Structure of  $\alpha$ -benzene-azo-(anisole- $\alpha'$ -naphthylamine) in the glassy liquid crystal state, *Kristallografiya*, 1963, vol. 8, pp. 570—577. — In Russ.)
- Сушкин И. И., Чистяков И. Г. Теория жидкокристаллического состояния // Ученые записки Ивановского государственного педагогического института им. Д. А. Фурманова. 1967. Т. 62, № 22. С. 22—67.

(Sushkin I. I., Chistyakov I. G. Theory of liquid crystal state, *Scientific notes of the Ivanovo State Pedagogical Institute named after D. A. Furmanov*, 1967, vol. 62, no. 22, pp. 22—67. — In Russ.)

Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Молекулярная структура некоторых жидких кристаллов (протагон, цереброн, сфингомиелин) // Ученые записки Ивановского государственного педагогического института им. Д. А. Фурманова. 1967. Т. 62, № 22. С. 68—83.

(Chistyakov I. G., Usol'tseva V. A. Molecular structure of some liquid crystals (protagon, cerebron, sphingomyelin), *Scientific notes of the Ivanovo State Pedagogical Institute named after D. A. Furmanov*, 1967, vol. 62, no. 22, pp. 68—83. — In Russ.)

Гусакова А. А., Смирнов Б. П., Чистяков И. Г. Синтез некоторых жидкокристаллических веществ // Ученые записки Ивановского государственного педагогического института им. Д. А. Фурманова. 1967. Т. 62, № 22. С. 98—110.

(Gusakova A. A., Smirnov B. P., Chistyakov I. G. Synthesis of some liquid-crystalline substances. *Scientific notes of the Ivanovo State Pedagogical Institute named after D. A. Furmanov*, 1967, vol. 62, no. 22, pp. 98—110. — In Russ.)

Майдаченко Г. Г., Чистяков И. Г. Жидкокристаллические свойства эфиров стигмастерина // Журнал общей химии. 1967. Т. 37, вып. 8. С. 1730—1732.

(Maidachenko G. G., Chistyakov I. G. Liquid-crystalline properties of stigmaterol esters, *Journal of General Chemistry*, 1967, vol. 37, no. 8, pp. 1730—1732. — In Russ.)

Чистяков И. Г. Жидкие кристаллы // Успехи физических наук. 1966. Т. 89, вып. 4. С. 563—600.

(Chistyakov I. G. Liquid Crystals, *Advances in Physical Sciences*, 1966, vol. 89, no. 4, pp. 563—600. — In Russ.)

Вайнштейн Б. К., Костерин Е. А., Чистяков И. Г. Исследование структуры жидких кристаллов при помощи двумерных функций межатомных расстояний // Сборник докладов Первой научной конференции по жидким кристаллам. Иваново, 17—19 ноября 1970 года. Иваново: Иван. гос. пед. ин-т, 1972. С. 5—25.

(Weinstein B. K., Kosterin E. A., Chistyakov I. G. Investigation of the structure of liquid crystals using two-dimensional functions of interatomic distances, in *Collection of papers of the First scientific conference on liquid crystals*, Ivanovo, 1972, pp. 5—25. — In Russ.)

Гусакова Л. А., Чистяков И. Г. Структура нематических смесей некоторых бинарных жидкокристаллических систем // Сборник докладов Первой научной конференции по жидким кристаллам. Иваново, 17—19 ноября 1970 года. Иваново: Иван. гос. пед. ин-т, 1972. С. 26—32.

(Gusakova L. A., Chistyakov I. G. Structure of nematic mixtures of some binary liquid crystal systems, *Collection of papers of the First scientific conference on liquid crystals*, Ivanovo, 1972, pp. 26—32. — In Russ.)

Иноземцева А. Д. Использование оптического моделирования при изучении структуры жидкокристаллических веществ // Сборник докладов Первой научной конференции по жидким кристаллам. Иваново, 17—19 ноября 1970 года. Иваново: Иван. гос. пед. ин-т, 1972. С. 33—42.

(Inozemtseva A. D. Using optical modeling in studying the structure of liquid crystal substances, *Collection of papers of the First scientific conference on liquid crystals*, Ivanovo, 1972, pp. 33—42. — In Russ.)

Чайковский В. М., Чистяков И. Г. Изменение структуры жидких кристаллов смектического и нематического типов в магнитном поле с ростом температуры // Сборник

- докладов Первой научной конференции по жидким кристаллам. Иваново, 17—19 ноября 1970 года. Иваново: Иван. гос. пед. ин-т, 1972. С. 301—320.
- (Chaykovsky V. M., Chistyakov I. G. *Izmeneniye struktury zhidkikh kristallov smekticheskogo i nematicheskogo tipov v magnitnom pole s rostom temperatury*, *Collection of papers of the First scientific conference on liquid crystals*, Ivanovo, 1972, pp. 301—320. — In Russ.)
- Жаренов Р. И., Чистяков И. Г. Исследование структуры *n*-азоксибензолов в постоянных электрических полях // Сборник докладов Первой научной конференции по жидким кристаллам. Иваново, 17—19 ноября 1970 года. Иваново: Иван. гос. пед. ин-т, 1972. С. 216—226.
- (Zharenov R. I., Chistyakov I. G. *Study of the structure of n-azoxybenzenes in constant electric fields*, *Collection of papers of the First scientific conference on liquid crystals*, Ivanovo, 1972, pp. 216—226. — In Russ.)
- Чистяков И. Г. Полиморфные фазовые переходы (обзор) // Жидкие кристаллы: межвузовский сборник научных трудов. Иваново: Иван. гос. ун-т, 1978. С. 3—44.
- (Chistyakov I. G. *Polymorphic phase transitions (review)*, in *Liquid crystals: interuniversity collection of scientific papers*, Ivanovo, 1978, pp. 3—44. — In Russ.)
- Иноземцева А. Д., Шабышев Л. С. Влияние наклонов молекул в смектических слоях на взаимное расположение дифракционных рефлексов // Жидкие кристаллы: межвузовский сборник научных трудов. Иваново: Иван. гос. ун-т, 1978. С. 55—61.
- (Inozemtseva A. D., Shabyshev L. S. *The influence of the tilts of molecules in smectic layers on the mutual arrangement of diffraction reflections*, in *Liquid crystals: interuniversity collection of scientific papers*, Ivanovo, 1978, pp. 55—61. — In Russ.)
- Чистяков И., Раджабова З., Вистинь Л., Чумакова С., Яковенко С., Василенко П., Жаренов Р., Минеев Л., Бардуков Л., Бронникова А. Структура и электро-оптические свойства 4-нитрофенил-4'-октилокси-бензоата (НФОБ) // Жидкие кристаллы и их применение: межвузовский сборник научных трудов. Иваново: Иван. гос. ун-т, 1980. С. 3—22.
- (Chistyakov I., Radjabova Z., Vistin L., Chumakova S., Yakovenko S., Vasilenko P., Zharenov R., Mineev L., Bardukov L., Bronnikova A. *Structure and electro-optical properties of 4-nitrophenyl-4'-octyloxybenzoate (NFOB)*, *Liquid crystals and their application: interuniversity collection of scientific papers*, Ivanovo, 1980, pp. 3—22. — In Russ.)
- Минеев Л., Чистяков И., Юрченко В. Трансляционные элементы симметрии и их отражение в дифференционных картинах от смектических жидких кристаллов // Жидкие кристаллы: межвузовский сборник научных трудов. Иваново, ИВГУ, 1981. С. 3—18.
- (Mineev L., Chistyakov I., Yurchenko V. *Translyatsionnyye elementy simmetrii i ikh otrazheniye v differentsionnykh kartinakh ot smekticheskikh zhidkikh kristallov*. *Zhidkiye kristally: mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov*. Ivanovo, IvGU, 1981, 3—18. — In Russ.)
- Акопова О. Б., Тюнева Г. А., Шабышев Л. С., Бобров В. И. Мезоморфные свойства дискотических эфиров ряда гидрохинона, флороглуцина и гексаоксибензола // V Конференция социалистических стран по жидким кристаллам: тезисы докладов: в 2 т. Одесса, 10—15 октября 1983 года. Одесса: б. и., 1983. Т. I, ч. I. С. 49—50.
- (Akopova O. B., Tyuneva G. A., Shabyshev L. S., Bobrov V. I. *Mesomorphic properties of discotic esters of the hydroquinone, phloroglucinol and hexaoxybenzene series*, *V Con-*

*ference of Socialist Countries on Liquid Crystals: Abstracts of Reports: in 2 vols.,* Odessa, 1983, vol. I, ch. I, pp. 49—50. — In Russ.)

Котович Л., Акопова О., Майдаченко Г. Гексагидроксibenзол — полупродукт жидких кристаллов // Жидкие кристаллы: межвузовский сборник научных трудов. Иваново: Иван. гос. ун-т, 1981. С. 120—124.

(Kotovitch L., Akopova O., Maydachenko G. Hexahydroxybenzene is a liquid crystal intermediate, in *Liquid crystals: interuniversity collection of scientific papers*, Ivanovo, 1981, pp. 120—124. — In Russ.)

Усольцева Н. В., Жаренов Р. И., Бардуков Л. Н. Электрические свойства лецитина при его перекисном окислении // Электрические свойства жидких кристаллов: сборник научных трудов. Душанбе: Ирфон, 1982. С. 181—185.

(Usol'tseva N. V., Zharenov R. I., Bardukov L. N. Electrical properties of lecithin during its peroxidation, *Electrical properties of liquid crystals: collection of scientific papers*, Dushanbe, 1982, pp. 181—185. — In Russ.)

Усольцева Н. В. Химические характеристики, биологическое и медицинское значение лиотропных жидких кристаллов // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. 1983. Т. 28, № 2. С. 156—165.

(Usol'tseva N. V. Chemical characteristics, biological and medical significance of lyotropic liquid crystals, *Zhurnal Vsesoyuznogo khimicheskogo obshchestva im. D. I. Mendeleeva*, 1983, vol. 28, no. 2, pp. 156—165. — In Russ.)

Чандрасекар С. Жидкие кристаллы: пер. с англ. / пер. Л. Г. Шалтыко, ред. пер. А. А. Веденов, И. Г. Чистяков. М.: Мир, 1980. 344 с.

(Chandrasekhar S. *Liquid Crystals*. Cambridge University Press, 1977, 440 p.)

Герусов Ю. М., Чистяков И. Г. Цветная термография жидкими холестерическими кристаллами в хирургии // Экспериментальная хирургия и анестезиология. 1970. № 1. С. 10—12.

(Gerusov Yu. M., Chistyakov I. G. Color thermography with liquid cholesteric crystals in surgery, *Experimental surgery and anesthesiology*, 1970, no. 1, pp. 10—12. — In Russ.)

Говорков В. Г., Чистяков И. Г., Сизова Н. Л., Горина И. И., Петухов Б. В., Акчурин М. Ш. Об исследовании тепловых полей, возникающих при пластической деформации кристаллов // Доклады АН СССР. 1977. Т. 234, № 5. С. 1067—1069.

(Govorkov V. G., Chistyakov I. G., Sizova N. L., Gorina I. I., Petukhov B. V., Akchurin M. Zh. On the study of thermal fields arising during plastic deformation of crystals, *Doklady Akademii nauk SSSR*, 1977, vol. 234, no. 5, pp. 1067—1069. — In Russ.)

Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Жидкие кристаллы и их роль в медицине и биологии: лекции для студентов. Иваново: Иван. гос. мед. ин-т, 1962. 24 с.

(Chistyakov I. G., Usol'tseva V. A. *Liquid crystals and their role in medicine and biology*. Ivanovo, 1962, 24 p. — In Russ.)

Васин М. Д., Чистяков И. Г. Жидкая радуга. М.: Московский рабочий, 1977. 127 с.

(Vasin M. D., Chistyakov I. G. *Liquid Rainbow*, Moscow, 1977, 127 s. — In Russ.)

Жидкие кристаллы: дискотические мезогены / под ред. Н. В. Усольцевой. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2004. 546 с.

(Usol'tseva N. V. (ed.) *Liquid crystals: discotic mesogens*, Ivanovo, 2004, 546 p. — In Russ.)

*Статья поступила в редакцию 24.01.2025; одобрена после рецензирования 15.03.2025; принята к публикации 01.04.2025.*

*The article was submitted 24.01.2025; approved after reviewing 15.03.2025; accepted for publication 01.04.2025.*

***Информация об авторах / Information about the authors***

**Усольцева Надежда Васильевна** — доктор химических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института наноматериалов, Ивановский государственный университет, Иваново, Россия, nv\_usoltseva@mail.ru

**Usol'tseva Nadezhda Vasilievna** — Doctor of Sciences (Chemistry), Professor, Director of the Research Institute of Nanomaterials, Ivanovo State University, Ivanovo, Russian Federation, nv\_usoltseva@mail.ru

**Жукова Лариса Николаевна** — главный специалист Научно-исследовательского института наноматериалов, Ивановский государственный университет, Иваново, Россия, zhukova1949@mail.ru

**Zhukova Larisa Nikolaevna** — chief specialist of the Research Institute of Nanomaterials, Ivanovo State University, Ivanovo, Russian Federation, zhukova1949@mail.ru