

*Специальный выпуск журнала, посвященный 90-летию со дня рождения
доктора физико-математических наук, профессора
Чистякова Игоря Григорьевича (1929–1982)*

УДК 544.2:544.25

Н. В. Усольцева

**ПРОФЕССОР И. Г. ЧИСТЯКОВ – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ, ОРГАНИЗАТОР
И ПОПУЛЯРИЗАТОР НАУКИ О ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ**

Ивановский государственный университет, НИИ наноматериалов,
ул. Ермака, д. 39, 153025 Иваново, Россия. E-mail: nv_usoltseva@mail.ru

В статье отражено становление И. Г. Чистякова как ученого и приводятся его биографические данные. Представлен вклад И. Г. Чистякова 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.

Ключевые слова: жидкие кристаллы, структура, свойства, практическое применение.

DOI: 10.18083/LCAppl.2019.2.6

N. V. Usol'tseva

**PROFESSOR I. G. CHISTYAKOV IS THE OUTSTANDING SCIENTIST, ORGANIZER
AND POPULARIZER OF LIQUID CRYSTAL SCIENCE**

Ivanovo State University, Nanomaterials Research Institute,
39 Ermak St., Ivanovo, 153025, Russia. E-mail: nv_usoltseva@mail.ru

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.

Key words: liquid crystals, structure, properties, practical application.

В этом году мы отмечаем 90-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, профессора, доктора физико-математических наук *Игоря Григорьевича Чистякова*.



Фото 1. Чистяков Игорь Григорьевич
доктор физико-математических наук, профессор.
Организатор и научный руководитель
НИИ и ПЛЖК в период с 1964 по 1982 гг.

Photo 1. Igor Grigorievich Chistyakov
doctor of physico-mathematical sciences, professor.
Organizer and supervisor of
SRL and LLCPC in the period from 1964 to 1982

Игорь Григорьевич Чистяков (фото 1) 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 (ИГМИ). На этой кафедре 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, канд. техн. наук Анатолий Петрович Волков (1901–1966 гг.) (фото 2).

Это была незаурядная личность: сын крестьянина нынешнего Комсомольского района Ивановской области, А. П. Волков в 1918 г. закончил Суздальскую мужскую гимназию, а в 1925 г. – 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. Учась в институте, он в разное время заведовал начальной школой, преподавал физику в старших классах и ФЗУ.



Фото 2. Волков Анатолий Петрович
кандидат технических наук, заведующий кафедрой
ИГМИ

Photo 2. Anatoly Petrovich Volkov
Candidate of Technical Sciences, Head of the Department
of ISMI

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 гг. становится слушателем политехнического института по курсу физических дисциплин. Он освоил семь европейских языков и в 1944 г. 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.

И. Г. Чистяков очень заинтересовался литературой о жидких кристаллах (ЖК) и с присущей ему настойчивостью и талантом занялся изучением жидкокристаллического состояния ряда биологических 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 [1–4]. 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 [5–8]. 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 г. появились два первых обзора по жидким кристаллам И. Г. Чистякова в соавторстве с Б. К. Вайнштейном и В. А. Усольцевой

[9, 10]. Кандидатская диссертация И. Г. Чистякова «Структура и свойства жидких кристаллов» (1963 г.) была посвящена разработке различных, прежде всего структурных, методов исследования жидких кристаллов.

Актуальность и перспективность развиваемого научного направления требовала расширения рамок исследовательской работы и в 1964 г. 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). 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 г. в связи с арестом В. К. Фредерикса. Этот период исследований жидких кристаллов прекрасно описан А. С. Сониным и В. Л. Френкелем в их книге [11].

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.



Фото 3. Научные сотрудники и аспиранты НИЛ с научным руководителем проф. И. Г. Чистяковым

Photo 3. Co-workers and PhD students with their scientific supervisor – Prof. I. G. Chistyakov

Удивителен диапазон научных интересов и направлений исследований, выполненных под руководством И. Г. Чистякова в 60-е годы в этой лаборатории. Были синтезированы гомологические ряды производных азометинов, азо- и азокси-соединений с различными концевыми, в том числе полярными, заместителями, гомологические ряды эфиров холестерина и исследованы их структурные характеристики [12].

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 [13]. 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 [12].

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 [14–19]. 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» [19] 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. В книге также приводятся 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 [20–24].

В том же 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 сочетания со статистикой.

Признанием заслуг д-ра физ.-мат. наук И. Г. Чистякова и его ивановских коллег в НИЛ ИГПИ стало преобразование в 1976 г. НИЛ кафедры общей физики в Проблемную лабораторию жидких кристаллов (ПЛЖК) Ивановского государственного

университета, который был создан в 1974 г. на базе Ивановского педагогического института. Она была открыта по инициативе И. Г. Чистякова и ректора ИвГУ профессора В. Н. Латышева решением коллегии Гос. 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 г., а заведующим с 1976 по 1983 г. был его ученик канд. физ.-мат. наук Р. И. Жаренов, продолжали развиваться рентгеноструктурные исследования и изучение оптических свойств каламитных мезогенов [25–28]. Наряду с этим по инициативе И. Г. Чистякова было начато исследование лиотропных мезогенов [29–32], синтез и исследование дискотических мезогенов, открытие которых принадлежало индийскому ученому С. Чандрасекару (1977 г.). На русском языке монография С. Чандрасекара была издана в 1980 г. и редактором перевода с английского языка был И. Г. Чистяков [33].

И. Г. Чистяков всегда проявлял живой интерес к практическому применению жидких кристаллов, в частности к термографии с помощью холестерических жидких кристаллов [34, 35], роли ЖК в медицине [36]. Одним из первых в СССР он стал применять жидкие кристаллы в трибологии [37]. Им было получено свыше 50 авторских свидетельств на изобретения [38].

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 [39].

Профессор И. Г. Чистяков вел большую научно-организационную работу. Он был инициатором и руководил подготовкой и проведением шести Всесоюзных конференций по жидким кристаллам, 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».

После безвременной кончины проф. И. Г. Чистякова ученики и соратники продолжили его дело. С 1993 года заведующей ПЛЖК, а с 1991 г. – научным руководителем ПЛЖК стала автор этих строк.

В ИвГУ в 1985 г. 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 – проф. И. Г. Чистякова и проф. С. Чандрасекара [40]. Были организованы семь Международных конференций по лиотропным жидким кристаллам и пять Чистяковских чтений «Успехи в изучении термотропных жидких кристаллов». Наряду с выпуском межвузовских сборников по жидким кристаллам с 2001 г. стал выпускаться единственный на постсоветском пространстве журнал «Жидкие кристаллы и их практическое использование».

При основании журнала мы опирались на авторитет Ивановской школы ученых–жидкокристалльчиков, основанной проф. 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 г. в Научно-исследовательский институт наноматериалов, 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 проф. И. Г. Чистякова, мы направляем свои усилия на воспитание научных и научно-педагогических кадров. В ПЛЖК – НИИН

подготовлено 3 доктора и 13 кандидатов наук, успешно работает аспирантура и НОК «Жидкие кристаллы». Мы проводим научные конференции, в том числе в 2012 г. в Иваново – Первую Всероссийскую конференцию по жидким кристаллам (председатель академик А. Р. Хохлов, МГУ), интегрируемся в международное научное пространство путем стажировок в зарубежных научных группах, совместных публикаций с иностранными коллегами, выступлений на международных конференциях. Выпускаемый нами журнал вошел в Международные базы данных Scopus Q3 и WoS.

Профессор И. Г. 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.

Список литературы / References

1. Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. I. Соединения холестерина // *Изв. вузов СССР. Хим. и хим. технол.* 1962. Т. V, № 4. С. 585–588. [Chistyakov I.G., Usol'tseva V.A. Issledovaniye sistem s zhidkokristallicheskim sostoyaniyem. I. Soyedineniya kholesterina. *Izv. vuzov SSSR. Khim. i khim. tekhnol.*, 1962, V (4), 585–588. (in Russ.)].
2. Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. II. Системы холестерина – цетиловый спирт и холестерин – глицерин // *Изв. вузов СССР. Хим. и хим. технол.* 1962. Т. V, № 4. С. 589–593. [Chistyakov I.G., Usol'tseva V.A. Issledovaniye sistem s zhidkokristallicheskim sostoyaniyem. II. Sistemy kholesterin – tsetilovyy spirt i kholesterin – glitserin. *Izv. vuzov SSSR. Khim. i khim. tekhnol.*, 1962, V (4), 589–593. (in Russ.)].
3. Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. V. Параазоксианизол и параазоксифенетол // *Изв. вузов СССР. Хим. и хим. технол.* 1963. Т. VI, № 3. С. 436–439. [Chistyakov I.G., Usol'tseva V.A. Issledovaniye sistem s zhidkokristallicheskim sostoyaniyem. V. Paraazoksianizol i paraazoksifenetol. *Izv. vuzov SSSR. Khim. i khim. Tekhnol.*, 1963, VI (3), 436–439. (in Russ.)].

4. Чистяков И. Г., Усольцева В. А., Насырова М. Д. Исследование систем с жидкокристаллическим состоянием. IV. *n,n'*-ноноксibenзальтолуидин // *Изв. вузов СССР. Хим. и хим. технол.* 1963. Т. VI, № 3. С. 434–436. [Chistyakov I.G., Usol'tseva V.A., Nasyrova M.D. Issledovaniye sistem s zhidkokristallicheskim sostoyaniyem. IV. *p,p'*-nonoksisbenzal'toluidin. *Izv. vuzov SSSR. Khim. i khim. tekhnol.*, 1963, VI (3), 434–436. (in Russ.)].
5. Чистяков И. Г. О жидкокристаллических текстурах олеата калия // *Кристаллография*. 1961. Т. 6. С. 479–482. [Chistyakov I. G. O zhidkokristallicheskih teksturakh oleata kaliya. *Kristallografiya*, 1961, 6, 479–482. (in Russ.)].
6. Чистяков И. Г. О некоторых особенностях жидкокристаллических текстур холестерического и нематического типов // *Кристаллография*. 1962. Т. 7. С. 764–767. [Chistyakov I. G. O nekotorykh osobennostyakh zhidkokristallicheskih tekstur kholestericheskogo i nematicheskogo tipov. *Kristallografiya*, 1962, 7, 764. (in Russ.)].
7. Чистяков И. Г. Исследование прозрачности жидких кристаллов // *Кристаллография*. 1963. Т. 8, № 1. С. 79–86. [Chistyakov I. G. Issledovaniye prozrachnosti zhidkikh kristallov. *Kristallografiya*, 1963, 8 (1), 79–86. (in Russ.)].
8. Чистяков И. Г. Структура *n,n'*-ноноксibenзальтолуидина и холестерилкаприната в жидкокристаллическом состоянии // *Кристаллография*. 1963. Т. 8, № 6. С. 859–864. [Chistyakov I.G. Struktura *p,p'*-nonoksisbenzal'toluidina i kholesterilkaprinata v zhidkokristallicheskom sostoyanii. *Kristallografiya*, 1963, 8 (6), 859–864. (in Russ.)].
9. Вайнштейн Б. К., Чистяков И. Г. Рентгено-анализ строения жидких кристаллов с помощью функций распределения // *Докл. АН СССР*. 1963. Т. 153, № 2. С. 326–329. [Weinstein B.K., Chistyakov I.G. Rentgeno-analiz stroeniya zhidkikh kristallov s pomoshch'yu funktsiy raspredeleniya. *Dokl. AN SSSR*, 1963, 153 (2), 326–329. (in Russ.)].
10. Усольцева 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. Khimicheskiye osobennosti, struktura i svoystva zhidkikh kristallov. *Uspekhi khimii*, 1963, 32 (9), 1124–1151. (in Russ.)].
11. 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. М. : Science, 1995, 176 p. (in Russ.)].
12. Койфман О. И., Стужин П. А., Хелевина О. Г., Шапошников Г. П., Кустова Т. П., Клюев М. В., Усольцева Н. В., Сырбу С. А. История органической химии в Иванове // *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. Гл. 7. 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 Organic Chemistry in Ivanovo. *History of Organic Chemistry in Russian Universities. From the beginnings to our days* / ed. E.K. Beloglazkina, I.P. Beletskaya, V.G. Nenaidenko. Moscow: Technosphere, 2018, Ch. 7, 395–435. (in Russ.)].
13. 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 // *ДАН 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. Formirovaniye smekticheskoy mezofazy v smesyakh nematicheskikh zhidkikh kristallov. *DAN SSSR*, 1975, 220 (6), 1349–1351. (in Russ.)].
14. Чистяков И. Г., Вайнштейн Б. К. Структура α -бензолазо-(анизол- α' -нафтиламина) в застеклованном жидкокристаллическом состоянии // *Кристаллография*. 1963. Т. 8. С. 570–577. [Chistyakov I.G., Weinstein B.K. Struktura α -benzolazo-(anizol- α' -naftilamina) v zasteklovannom zhidkokristallicheskom sostoyanii. *Kristallografiya*, 1963, 8, 570–577. (in Russ.)].
15. Сушкин И. И., Чистяков И. Г. Теория жидкокристаллического состояния // *Учен. зап. Ивановского гос. пед. инс-та им. Д. А. Фурманова*. 1967. Т. 62, № 22. С. 22–67. [Sushkin I.I., Chistyakov I. G. Teoriya zhidkokristallicheskogo sostoyaniya. *Uchenye zapiski Ivanovskogo gos. Pedagogicheskogo Instituta im. D. A. Furmanova*, 1967, 62 (22), 22–67. (in Russ.)].
16. Чистяков И. Г., Усольцева В. А. Молекулярная структура некоторых жидких кристаллов (протагон, цереброн, сфингомиелин) // *Учен. зап. Ивановского гос. пед. инс-та 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). *Uchenye zapiski Ivanovskogo gos. Pedagogicheskogo Instituta im. D.A. Furmanova*, 1967, 62 (22), 68–83. (in Russ.)].
17. Гусакова А. А., Смирнов Б. П., Чистяков И. Г. Синтез некоторых жидкокристаллических веществ // *Учен. зап. Ивановского гос. пед. инс-та 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. *Uchenye zapiski Ivanovskogo gos. Pedagogicheskogo Instituta im. D.A. Furmanova*, 1967, 62 (22), 98–110. (in Russ.)].

18. 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, **37** (8), 1730–1732. (in Russ.)].
19. Чистяков И. Г. Жидкие кристаллы // *Успехи физических наук*. 1966. Т. 89, вып. 4. С. 563–600. [Chistyakov I.G. Liquid Crystals. *Soviet Physics Uspekhi*, 1966, **89** (4), 563–600. (in Russ.)].
20. Вайнштейн Б. К., Костерин Е. А., Чистяков И. Г. Исследование структуры жидких кристаллов при помощи двумерных функций межатомных расстояний // *Сб. докл. Первой науч. конф. по жидк. крист. 17–19 ноября 1970*. Иваново, ИГПИ, 1972. С. 5–25. [Weinstein B.K., Kosterin E.A., Chistyakov I.G. Issledovaniye struktury zhidkikh kristallov pri pomoshchi dvumernykh funktsiy mezhatomnykh rassoyaniy. *Sbornik dokl. Pervoy nauchnoy konf. po zhidk. krist. 17–19 noyabrya 1970*. Ivanovo, IGPI, 1972, 5–25. (in Russ.)].
21. Гусакова Л. А., Чистяков И. Г. Структура нематических смесей некоторых бинарных жидкокристаллических систем // *Сб. докл. Первой науч. конф. по жидк. крист. 17–19 ноября 1970*. Иваново, ИГПИ, 1972. С. 26–32. [Gusakova L. A., Chistyakov I. G. Struktura nematicheskikh smesey nekotorykh binarnykh zhidkokristallicheskikh sistem. *Sbornik dokl. Pervoy nauchnoy konf. po zhidk. krist. 17–19 noyabrya 1970*. Ivanovo, IGPI, 1972, 26–32. (in Russ.)].
22. Иноземцева А. Д. Использование оптического моделирования при изучении структуры жидкокристаллических веществ // *Сб. докл. Первой науч. конф. по жидк. крист. 17–19 ноября 1970*. Иваново, ИГПИ, 1972. С. 33–42. [Inozemtseva A.D. Ispol'zovaniye opticheskogo modelirovaniya pri izuchenii struktury zhidkokristallicheskikh veshchestv. *Sbornik dokl. Pervoy nauchnoy konf. po zhidk. krist. 17–19 noyabrya 1970*. Ivanovo, IGPI, 1972, 33–42. (in Russ.)].
23. Чайковский В. М., Чистяков И. Г. Изменение структуры жидких кристаллов смектического и нематического типов в магнитном поле с ростом температуры // *Сб. докл. Первой науч. конф. по жидк. крист. 17–19 ноября 1970*. Иваново, ИГПИ, 1972. С. 301–320. [Chaykovsky V.M., Chistyakov I.G. Izmeneniye struktury zhidkikh kristallov smekticheskogo i nematicheskogo tipov v magnitnom pole s rostom temperatury. *Sbornik dokl. Pervoy nauchnoy konf. po zhidk. krist. 17–19 noyabrya 1970*. Ivanovo, IGPI, 1972, 301–320. (in Russ.)].
24. Жаренов Р. И., Чистяков И. Г. Исследование структуры *n*-азоксибензолов в постоянных электрических полях // *Сб. докл. Первой науч. конф. по жидк. крист. 17–19 ноября 1970*. Иваново, ИГПИ, 1972. С. 216–226. [Zharenov R.I., Chistyakov I.G. Issledovaniye struktury *p*-azoksibenzolov v postoyannykh elektricheskikh polyakh. *Sbornik dokl. Pervoy nauchnoy konf. po zhidk. krist. 17–19 noyabrya 1970*. Ivanovo, IGPI, 1972, 216–226. (in Russ.)].
25. Чистяков И. Г. Полиморфные фазовые переходы (обзор) // *Жидкие кристаллы : межвуз. сб. науч. тр.* Иваново, ИВГУ, 1978. С. 3–44. [Chistyakov I.G. Polymorphic phase transitions (review). *Zhidkiye kristally: mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov*. Ivanovo, IvSU, 1978, 3–44. (in Russ.)].
26. Иноземцева А. Д., Шабышев Л. С. Влияние наклонов молекул в смектических слоях на взаимное расположение дифракционных рефлексов // *Жидкие кристаллы : межвуз. сб. науч. тр.* Иваново, ИВГУ, 1978. С. 55–61. [Inozemtseva A.D., Shabyshv L.S. Vliyaniye naklonov molekul v smekticheskikh sloyakh na vzaimnoye raspolozheniye difraktsionnykh reflektsov. *Zhidkiye kristally: mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov*. Ivanovo, IvSU, 1978, 55–61. (in Russ.)].
27. Чистяков И., Раджабова З., Вистинь Л., Чумакова С., Яковенко С., Василенко П., Жаренов Р., Минеев Л., Бардуков Л., Бронникова А. Структура и электрооптические свойства 4-нитрофенил-4'-октилоксибензоата (НФОБ) // *Жидкие кристаллы и их применение: межвуз. сб. науч. тр.* Иваново, ИВГУ, 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). *Zhidkiye kristally i ikh primeneniye: mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov*. Ivanovo, IvSU, 1980, 3–22. (in Russ.)].
28. Минеев Л., Чистяков И., Юрченко В. Трансляционные элементы симметрии и их отражение в дифференциальных картинах от смектических жидких кристаллов // *Жидкие кристаллы : межвуз. сб. науч. тр.* 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.)].
29. Акопова О. Б., Тюнева Г. А., Шабышев Л. С., Бобров В. И. Мезоморфные свойства дискотических эфиров ряда гидрохинона, флороглуцина и гексаоксибензола // *V Конференция соц. стран по жидким кристаллам*. Одесса, 10–15 октября 1983. Тез. докл.: Т. I, Ч. I. С. 49–50. [Akopova O.B., Tyuneva G.A., Shabyshv L.S., Bobrov V.I. Mezomorfnyye svoystva diskoticheskikh efirov ryada gidrokhinona, floriglyutsina i geksaoksibenzola. *V Konferentsiya sots. stran po zhidkim kristallam*. Odessa, October 10–15, 1983, I, Ch. I, 49–50. (in Russ.)].

30. Котович Л., Аكوпова О., Майдаченко Г. Гексагидроксибензол – полупродукт жидких кристаллов // *Жидкие кристаллы: межвуз. сб. науч. тр.* Иваново : ИвГУ, 1981. С. 120–124. [Kotovich L., Akopova O., Maydachenko G. Geksagidroksibenzol – poluprodukt zhidkikh kristallov. *Zhidkiye kristally: mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov.* Ivanovo: IvGU, 1981, 120–124. (in Russ.).]
31. Усольева Н. В., Жаренов Р. И., Бардуков Л. Н. Электрические свойства лецитина при его перекисном окислении // *Электрические свойства жидких кристаллов : сб. науч. тр.* Душанбе : Ирфон, 1982. С. 181–185. [Usol'tseva N.V., Zharenov R.I., Bardukov L.N. Elektricheskiye svoystva letsitina pri yego perekisnom okislenii. *Elektricheskiye svoystva zhidkikh kristallov : sbornik nauchnykh trudov.* Dushanbe: Irfon, 1982, 181–185. (in Russ.).]
32. Усольева Н. В. Химические характеристики, биологическое и медицинское значение лиотропных жидких кристаллов // *Журн. Всесоюз. химического общества им. Д.И. Менделеева.* 1983. Т. 28, № 2. С. 156–165. [Usol'tseva N.V. Khimicheskiye kharakteristiki, biologicheskoye i meditsinskoye znachenie liotropnykh zhidkikh kristallov. *Zhurnal Vsesoyuznogo khimicheskogo obshchestva im. D.I. Mendeleyeva*, 1983, **28** (2), 156–165. (in Russ.).]
33. 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.].
34. 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. Tsvetnaya termografiya zhidkimi kholestericheskimi kristallami v khirurgii. *Ekspierimental'naya khirurgiya i anesteziologiya*, 1970, 1, 10–12 (in Russ.).]
35. 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 // *Докл. АН СССР.* 1977. Т. 234, № 5. С. 1067–1069. [Govorkov V.G., Chistyakov I.G., Sizova N.L., Gorina I.I., Petukhov B.V., Akchyrin M.Zh. Ob issledovanii teplovykh poley, vznikayushchikh pri plasticheskoy deformatsii kristallov. *Dokl. AN SSSR.* 1977, **234** (5), 1067–1069. (in Russ.).]
36. Чистяков И. Г., Усольева В. А. Жидкие кристаллы и их роль в медицине и биологии : лекции для студентов. Иваново : ИГМИ, 1962. 24 с. [Chistyakov I.G., Usol'tseva V.A. *Zhidkiye kristally i ikh rol' v meditsine i biologii : leksii dlya studentov.* Ivanovo : IGMI, 1962, 24 p. (in Russ.).]
37. А.С. № 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. [A.S. № 601304. Smazochno-okhlazhdayushchaya zhidkost' dlya mekhanicheskoy obrabotki metallov / V. N. Latyshev, V. B. Karabanov, V. M. Chaykovskiy, I. G. Chistyakov; prioritet ot 27.04.78.].
38. <https://patentdb.ru/author/836785>
39. Васин М. Д., Чистяков И. Г. Жидкая радуга. М. : Московский рабочий, 1977. 127 с. [Vasin M.D., Chistyakov I.G. *Zhidkaya raduga.* M. : Moskovskiy rabochiy, 1977. 127 s.].
40. Жидкие кристаллы : дискотические мезогены / под ред. Н. В. Усольцевой. Иваново : Иван. гос. ун-т, 2004. 546 с. [Liquid crystals: discotic mesogens / ed. N.V. Usol'tseva. Ivanovo: Ivan. State Univ., 2004, 546 p. (in Russ.).]

Поступила в редакцию 25.04.2019 г.
Received 25 April 2019