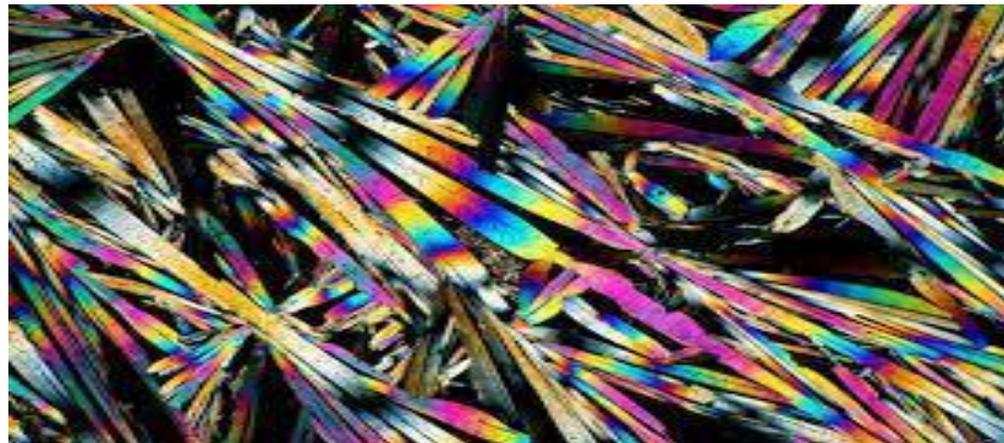


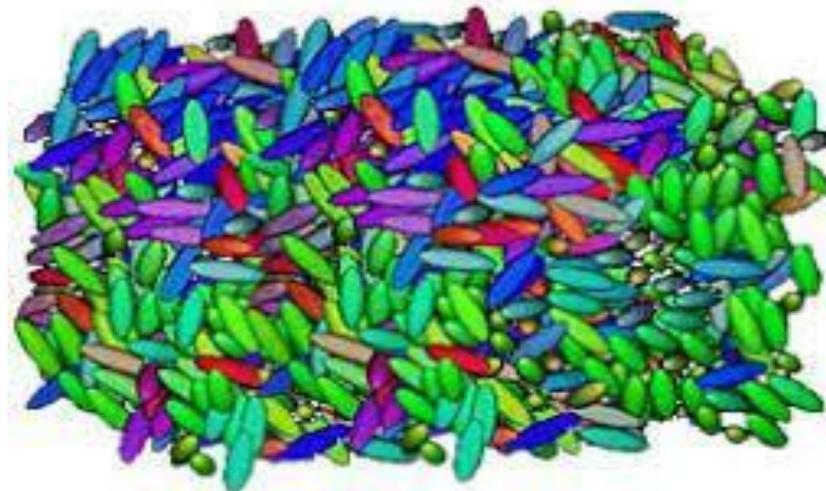
# Жидкие кристаллы

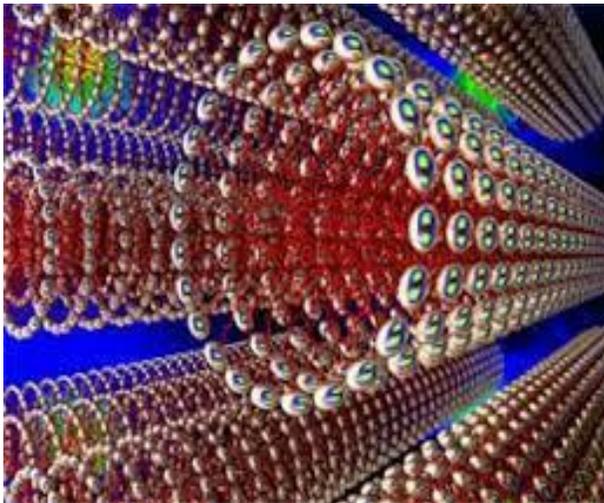
ВЫПОЛНИЛА : ШАКУМОВА АНЕЛЬ

- ▶ Жідкие кристáллы (сокращённо ЖК; англ. *liquid crystals, LC*) — это фазовое состояние, в которое переходят некоторые вещества при определенных условиях (температура, давление, концентрация в растворе).



- ▶ Жидкие кристаллы обладают одновременно свойствами как жидкостей (текучесть), так и кристаллов (анизотропия). По структуре ЖК представляют собой вязкие жидкости, состоящие из молекул вытянутой или дискообразной формы, определённым образом упорядоченных во всем объёме этой жидкости.

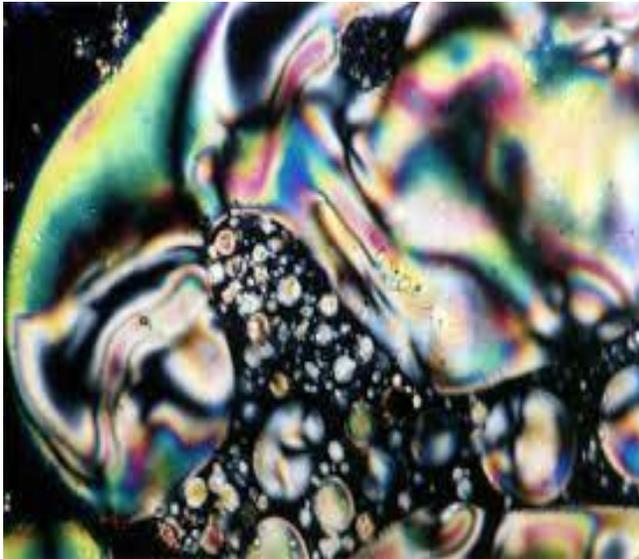




- ▶ Наиболее характерным свойством ЖК является их способность изменять ориентацию молекул под воздействием электрических полей, что открывает широкие возможности для применения их в промышленности.



- ▶ Жидкие кристаллы открыл в 1888 году австрийский ботаник Ф. Рейнитцер . Он обратил внимание, что у кристаллов холестерилбензоата и холестерилацетата было две точки плавления и, соответственно, два разных жидких состояния — мутное и прозрачное. Однако учёные не обратили особого внимания на необычные свойства этих жидкостей.



▶ Долгое время физики и химики в принципе не признавали жидких кристаллов, потому что их существование разрушало теорию о трёх состояниях вещества: твёрдом, жидком и газообразном. Учёные относили жидкие кристаллы то к коллоидным растворам, то к эмульсиям.



- ▶ **Научное доказательство было предоставлено профессором университета Карлсруэ Отто Леманом после многолетних исследований, но даже после появления в 1904 году написанной им книги «Жидкие кристаллы» открытию не нашлось применения.**



- ▶ В 1963 г. американец Дж. Фергюсон (англ. James Fergason) использовал важнейшее свойство жидких кристаллов — изменять цвет под воздействием температуры — для обнаружения невидимых простым глазом тепловых полей. После того, как ему выдали патент на изобретение (U.S. Patent 3 114 836), интерес к жидким кристаллам резко возрос.

## История.

1888 г. Рейнитцер: «существуют кристаллы, мягкость которых такова, что позволяет назвать их жидкими».

1889 г. Леманн: статья «О текучих кристаллах».

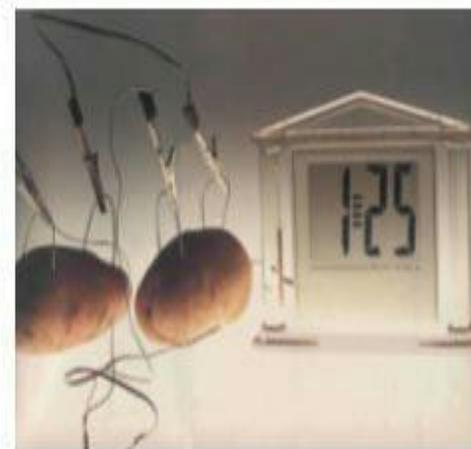
1924 г. В.К. Фредерикс: исследование ориентации жидких кристаллов во внешних полях. Эффект Фредерикса.

1968 г. первый ЖК-индикатор для систем отображения информации: цифровые часы.

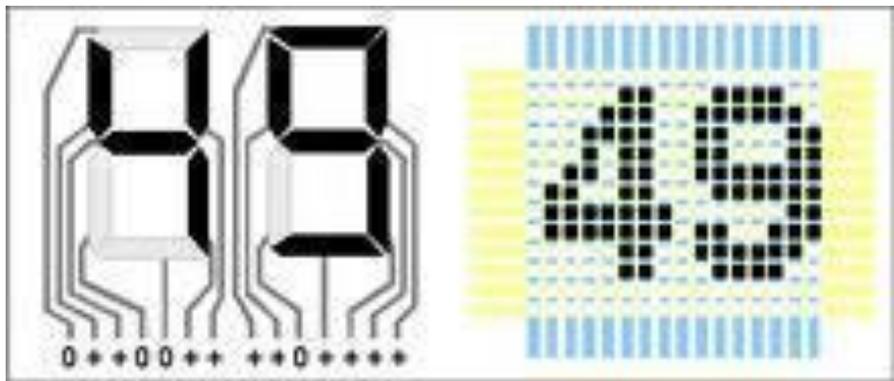
Первые ЖК-индикаторы (конец 60х-начало 70х).



The first twisted nematic display (TN/LCD) prototype, made in 1971.



# Одно из важных направлений использования жидких кристаллов — термография.



- ▶ Подбирая состав жидкокристаллического вещества, создают индикаторы для разных диапазонов температуры и для различных конструкций. Например, жидкие кристаллы в виде плёнки наносят на транзисторы, интегральные схемы и печатные платы электронных схем. Неисправные элементы — сильно нагретые или холодные, неработающие — сразу заметны по ярким цветовым пятнам. Новые возможности получили врачи: жидкокристаллический индикатор на коже больного быстро диагностирует скрытое воспаление и даже опухоль





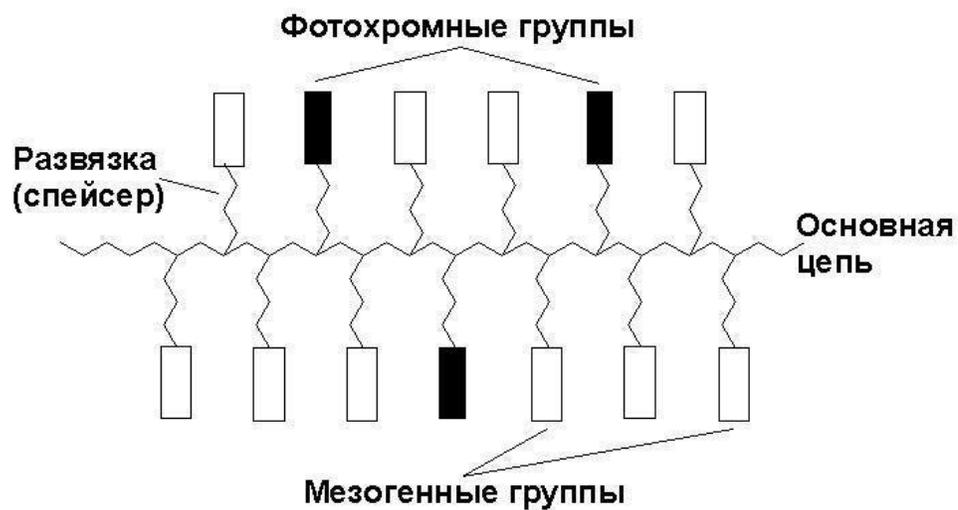
- ▶ Но самая многообещающая область применения жидкокристаллических веществ — информационная техника: от первых индикаторов, знакомых всем по электронным часам, до цветных телевизоров с жидкокристаллическим экраном размером с почтовую открытку.



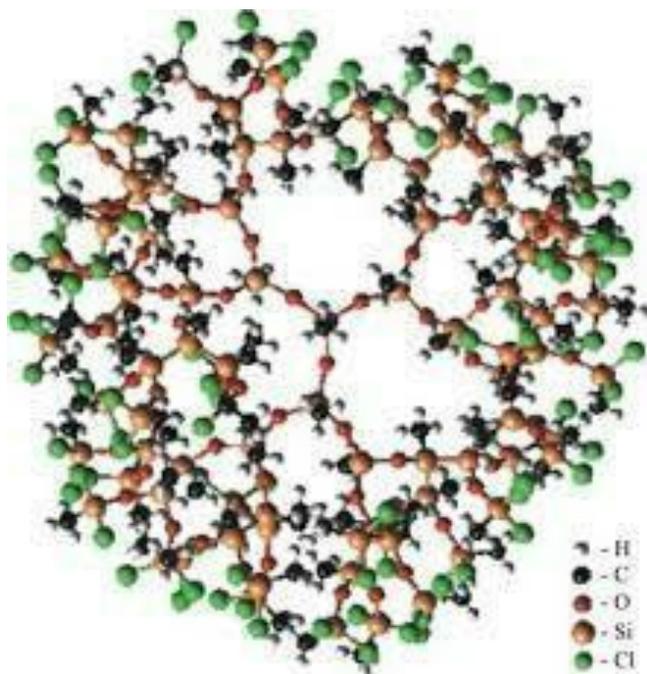
- ▶ С помощью жидких кристаллов обнаруживают пары вредных химических соединений и опасные для здоровья человека гамма- и ультрафиолетовое излучения. На основе жидких кристаллов созданы измерители давления, детекторы ультразвука.



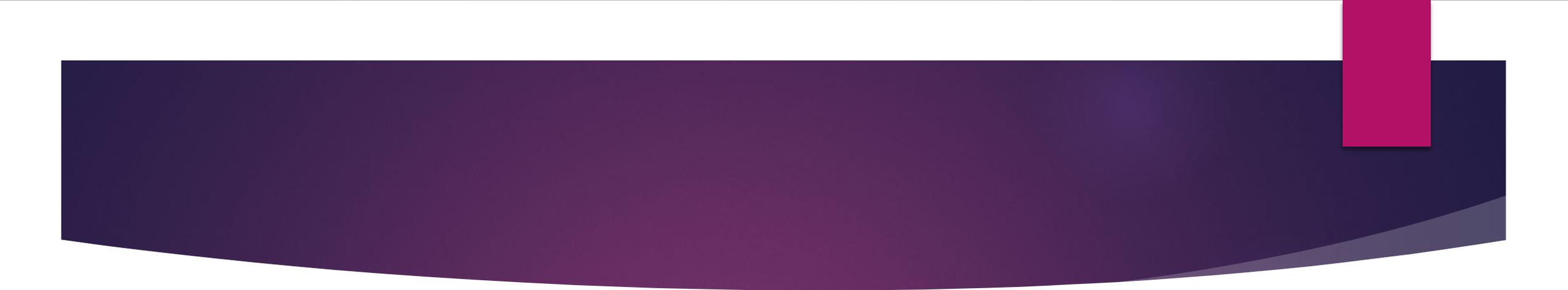
- ▶ **М. Г. Томилин предложил использовать жидкие кристаллы в двухступенчатых фотографических технологиях, для сохранения изображений, регистрация внешних воздействий при этом происходит в мезофазе, а хранение — в твердокристаллическом состоянии**



В настоящее время активные исследовательские работы в области полимерных жидких кристаллов ведутся преимущественно в двух направлениях. Первая проблема – это проблема создания новых фотоуправляемых полимерных материалов на основе фотохромных ЖК-систем. Схематическое изображение гребнеобразной макромолекулы, содержащей фотохромные и мезогенные группы, связанных с основной цепью с помощью метиленовых развязок



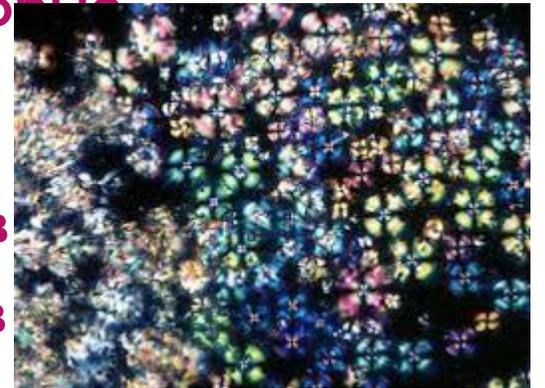
- ▶ Вторая проблема – это проблема синтеза и изучения фазового поведения сверхразветвленных регулярных структур с каскадным молекулярным строением – дендримеров, имеющих в своем составе концевые мезогенные группы, отвечающие за реализацию ЖК состояния.

- 
- ▶ **Актуальность данных исследований обусловлена уникальным строением и свойствами ЖК-дендримеров по сравнению с достаточно хорошо изученными ЖК-полимерами. Интересна и возможность широкого практического применения ЖК-дендримеров в качестве селективных катализаторов, молекулярных мембран, контейнеров для переноса лекарственных препаратов.**

- ▶ Существует хорошая, чёткая теория только самого простого типа жидкокристаллического состояния. А жидкокристаллических фаз множество: несколько десятков. Существует проблема связи структура-свойство. Химики ищут "чёткие представления о том, как химическая структура влияет на свойства конечного вещества" Также не понятно, почему нагретые ЖК, находящиеся в воде, самоорганизуются в упорядоченные нанодомены при охлаждении воды.

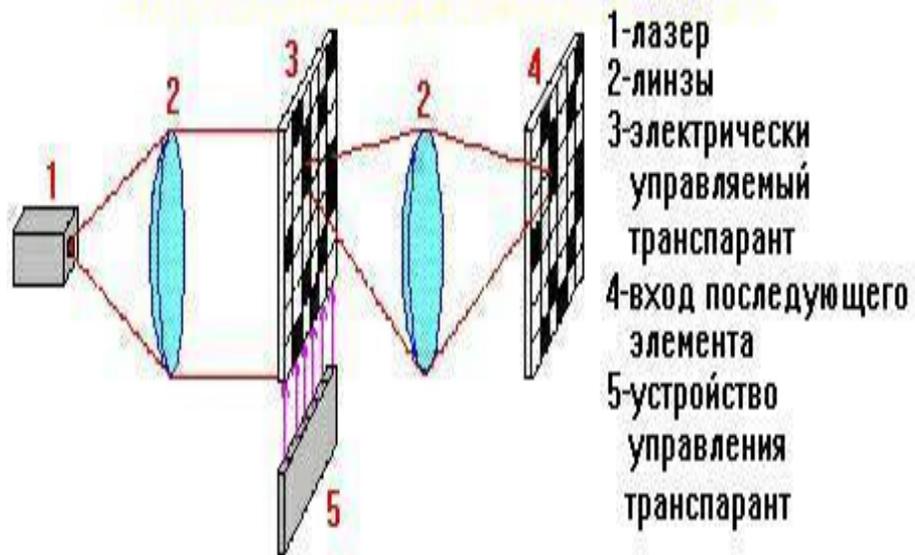
# Перспективы в будущем

- ▶ Жидкие кристаллы оказались очень чувствительными к ультразвуку, что позволяет исследовать внутренние органы человека без рентгена, т.е. без ионизирующих лучей, которые сами по себе опасны для здоровья человека.
- ▶ Открытие может привести к созданию недорогих, портативных альтернатив для существующих детекторов
- ▶ Возможность записи-хранения оптической информации в качестве альтернативы дискам



# Перспективы в будущем

Ввод информации в устройство оптической обработки информации с помощью электрически управляемого транспаранта



Управляемые оптические транспаранты. Возникла идея создания проекционных устройств на жидких кристаллах, в которых изображение, полученное на жидкокристаллическом экране малого размера могло бы быть спроектировано в увеличенном виде на обычный экран, подобно тому, как это происходит в кинотеатре с кадрами киноплёнки. Оказалось, что такие устройства могут быть реализованы на жидких кристаллах, если использовать сэндвичевые структуры, в которые наряду со слоем жидкого кристалла входит слой фотополупроводника. Причем запись изображения в жидком кристалле, осуществляемая с помощью фотополупроводника, производится лучом света.

▶ Жидкие кристаллы ещё далеко не познаны. Сегодня мало изученным является вопрос об истинной роли жидкокристаллического состояния в жизнедеятельности биологических систем. Немалые успехи достигнуты в создании полимерных жидких кристаллов, однако остаётся насущным совершенствование технологии их производства. Актуальным является вопрос о взаимодействии жидких кристаллов с кристаллическими, аморфными и полимерными поверхностями, так как от их решения во многом зависит качество всех современных приборов и устройств, где требуется почти идеальная ориентация молекул.

▶ Немало загадок хранит в себе оптика жидких кристаллов, "нелинейная оптика". Много полезного делают жидкие кристаллы уже сегодня, но ещё больше мы ждем от них завтра. И нет сомнений в том, что в недалёком будущем жидкие кристаллы приведут нас к впечатляющим открытиям.

