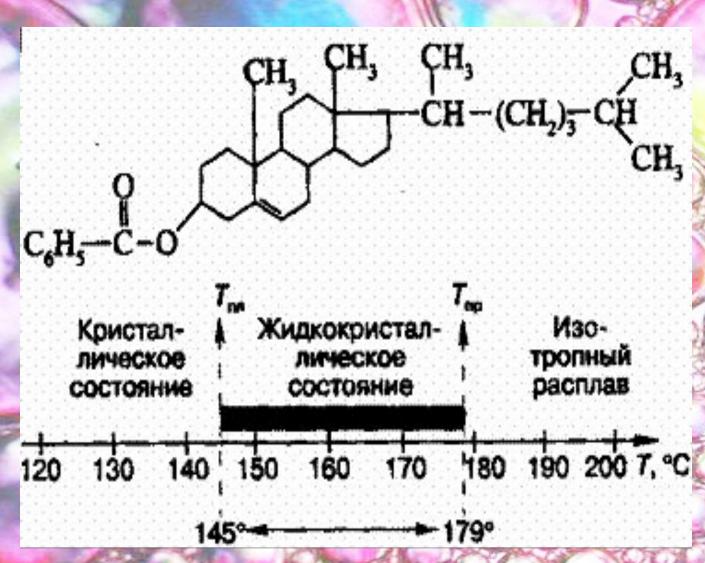


Жидкие кристаллы (сокращённо ЖК) — это фазовое состояние, в которое переходят некоторые вещества при определенных условиях (температура, давление, концентрация в растворе).





#### История открытия жидких кристаллов



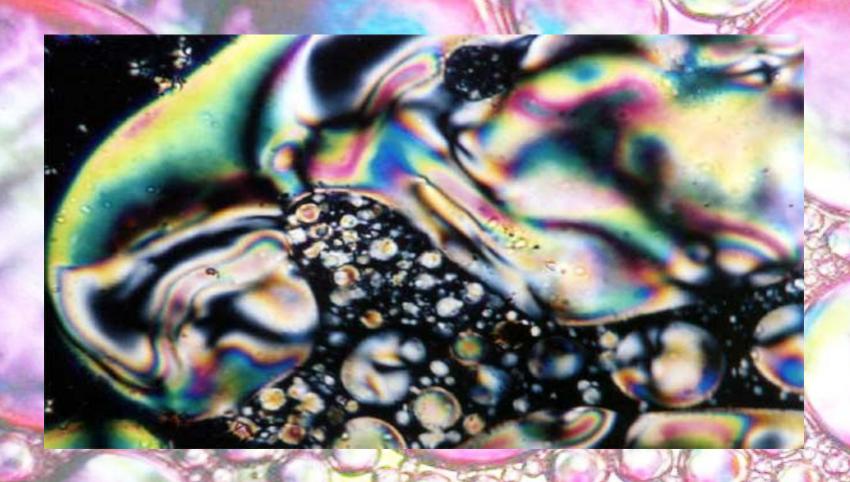
Жидкие кристаллы открыл в 1888 г. австрийский ботаник Ф. Рейнитцер. Он обратил внимание, что у кристаллов холестерилбензоата и холестерилацетата было две точки плавления и, соответственно, два разных жидких состояния — мутное и прозрачное.

Ф. Рейнитцер

## Виды жидких кристаллов

- 1. Термотропные ЖК, образующиеся в результате нагревания твердого вещества и существующие в определенном интервале температур и давлений.
- 2. Лиотропные ЖК, которые представляют собой двух или более компонентные системы, образующиеся в смесях стержневидных молекул данного вещества и воды (или других полярных растворителей). Эти стержневидные молекулы имеют на одном конце полярную группу, а большая часть стержня представляет собой гибкую гидрофобную углеводородную цепь. Такие вещества называются амфифилами.

# Текучесть ЖК



Шлирен-текстура в нематических жидких кристаллах

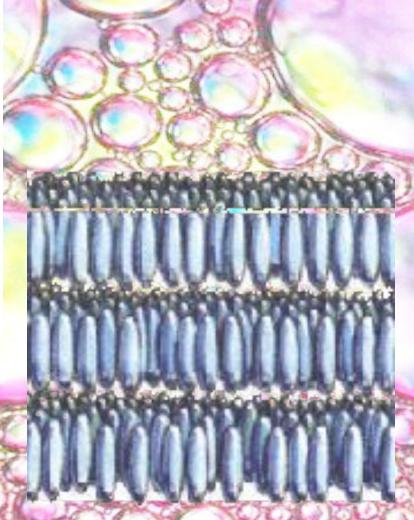
# Разновидности Термотропных ЖК



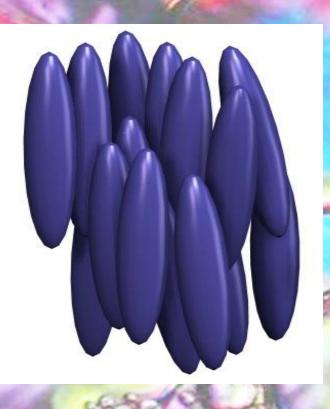
#### Смектические жидкие кристаллы



Схематическое изображение жидкого кристалла в смектической фазе





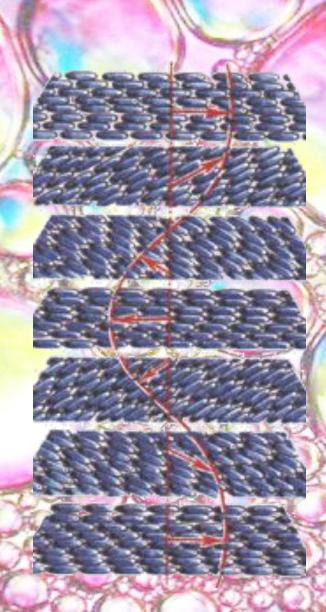


Схематическое изображение нематического жидкого кристалла.

#### Холестерические жидкие кристаллы



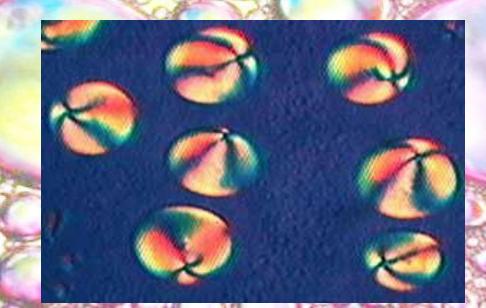
Молекулы в холестерических жидких кристаллах



# Свойства ЖК

Жидкий кристалл обладает свойствами и жидкости, и кристалла:

- •Подобно обычной жидкости, жидкий кристалл обладает текучестью и принимает форму сосуда, в который он помещен.
- •Он обладает свойством, характерным для кристаллов упорядочиванием в пространстве молекул, образующих кристалл.
- •Не имеют жёсткую кристаллическую решётку.
- •Наличие порядка пространственной ориентации молекул
- •Осуществление более сложного ориентационного порядка молекул, чем у кристаллов.



### упругость жидкого кристалла

Оптические наблюдения дали значительное количество фактов о свойствах жидкокристаллической фазы, которые необходимо было понять и описать. Одним из первых достижений в описании свойств жидких кристаллов, как уже упоминалось во введении, было создание теории упругости жидких кристаллов. В современной форме она была в основном сформулирована английским ученым Ф. Франком в пятидесятые годы.

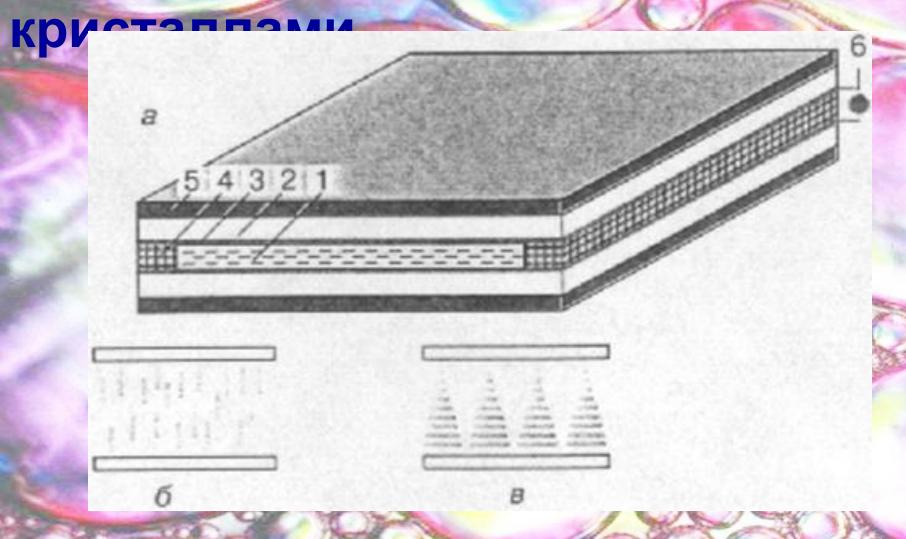


## Флексоэлектрический эффект

Открытие флексоэлектрического эффекта было сделано американским физиком Р. Мейером в **1969** году.



#### как управлять жидкими



Электрооптическая ячейка типа "сандвич" с планарной ориентацией молекул (а) и схемы расположения молекул жидких кристаллов в ячейке: б - гомеотропная и в - твисториентация. 1 - слой жидкого кристалла. 2 - стеклянные пластинки, 3 - токопроводящий слой, 4 - диэлектрическая прокладка, 5 - поляризатор, 6 - источник электрического напряжения.

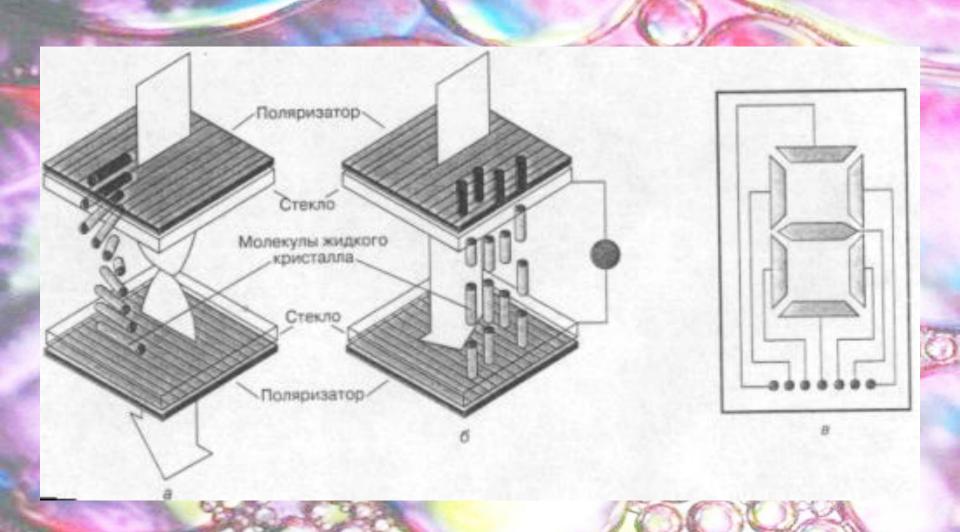


Схема работы ЖК-индикатора на твист-эффекте: а — до включения электрического поля, б — после включения поля, в — семисегментной буквенно-цифровой электрод, управляемый электрическим полем.

## Применение жидких кристаллов

1. Одно из важных направлений использования жидких кристаллов - термография. Подбирая состав жидкокристаллического вещества, создают индикаторы для разных диапазонов температуры и для различных конструкций.



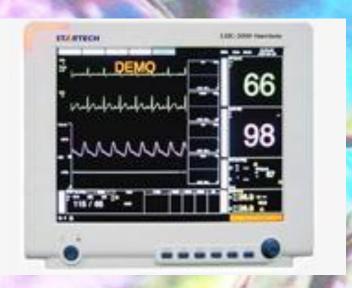
**Цветной графический индикатор изменения температуры и влажности.** 



Цифровой ЖК индикатор температуры выхлопных газов

2. Применение в ЖК в медицине: термометры, приборы для лечения и

диагностики.



ЖКмедицински й термометр

жидкокристаллический индикатор (в интенсивной терапии, реанимации)

Прибор низкочастотной терапии «Радиус-01»

**3.** 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 уфи.





**Измеритель параметров окружающей среды** 

4. Самая многообещающая область применения жидкокристаллических веществ — информационная техника. От первых индикаторов, знакомых всем по электронным часам, до цветных телевизоров с жидкокристаллическим экраном прошло лишь несколько лет. Такие телевизоры дают изображение весьма высокого качества, потребляя меньшее количество энергии.

ЖК циферблат



ЖК монитор



5. Широкое применение ЖК получили в сферах промышленного производства, а так же в ювелирном деле. Некоторое время тому назад необычной популярностью в США пользовалась новинка ювелирного производства, получившая название "перстень настроения". За год было продано 50 миллионов таких перстней.



**6.** Применение ЖК в транспорте, в радиолокационных измерительных приборах, дисплеях.

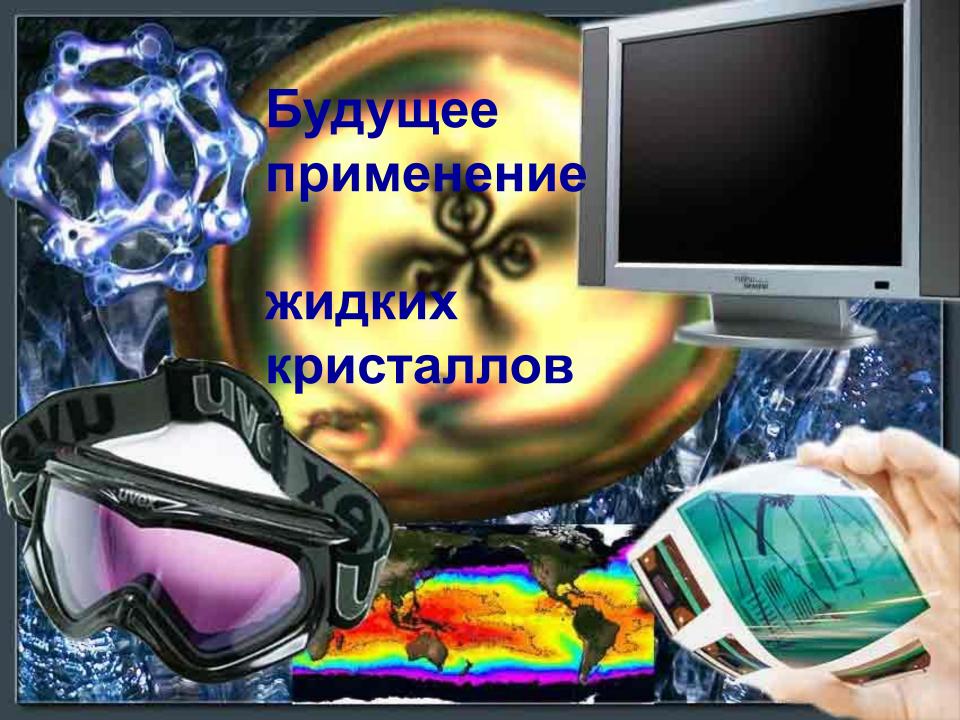




радиолокационный измеритель скорости **«ВИЗИР»**.

Жидкокристаллический дисплей в автомобиле





#### Источники:

- 1. Сонин А.С. «Кентавры природы».
- 2. Браун Г., Уолкен Дж. «Жидкие кристаллы и биологические структуры».
- 3. Титов В.В., Севостьянов В.П., Кузьмин Н.Г., Семенов А. М. «Жидкокристаллические дисплеи: строение, синтез, свойства жидких кристаллов "Микровидеосистемы"».
- 4. Блинов Л.М. «Электрооптические свойсва жидких кристаллов».