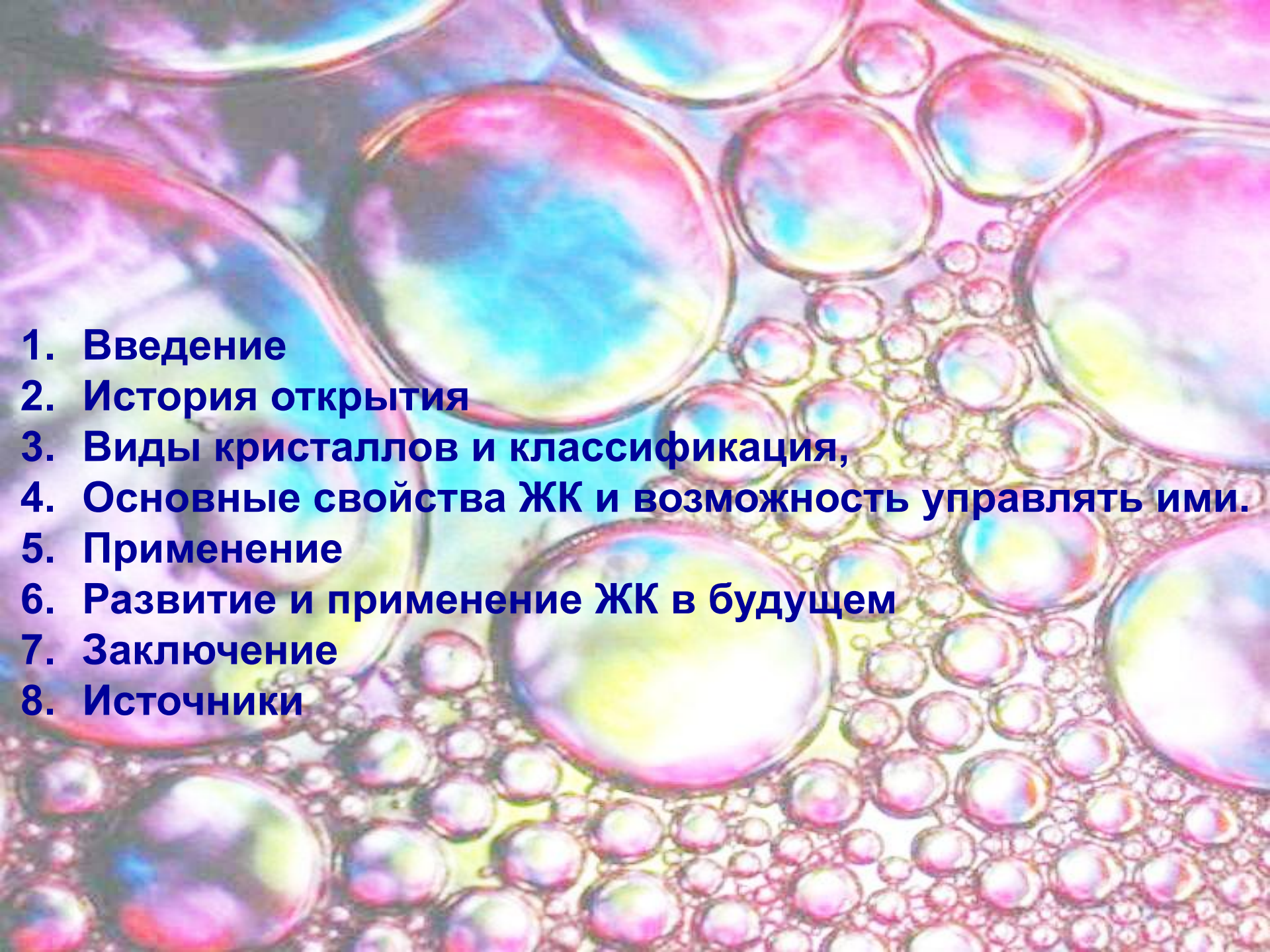


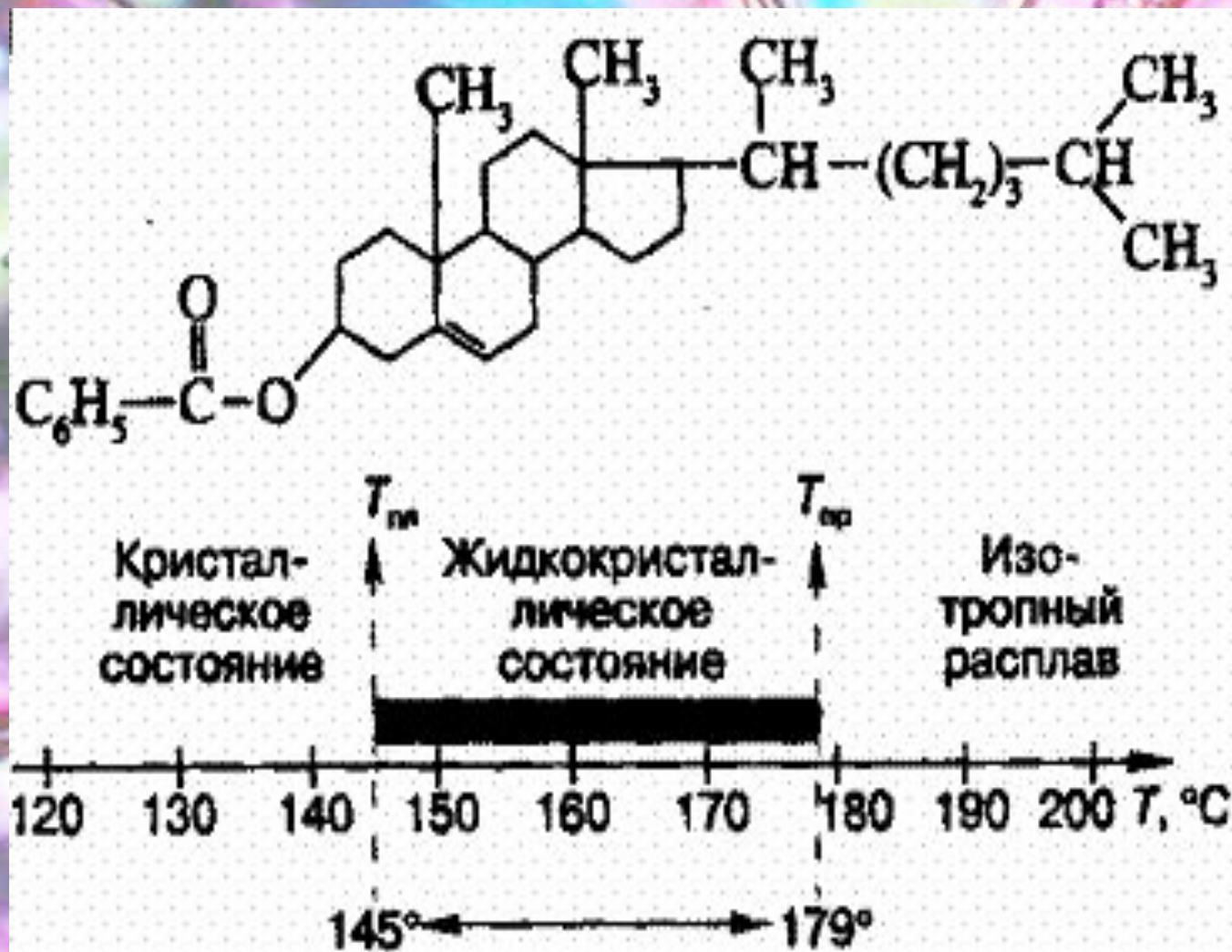


**«Жидкие  
кристаллы»**



- 1. Введение**
- 2. История открытия**
- 3. Виды кристаллов и классификация,**
- 4. Основные свойства ЖК и возможность управлять ими.**
- 5. Применение**
- 6. Развитие и применение ЖК в будущем**
- 7. Заключение**
- 8. Источники**

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



Жидкокристаллическое (мезоморфное)  
состояние вещества



# История открытия жидких кристаллов



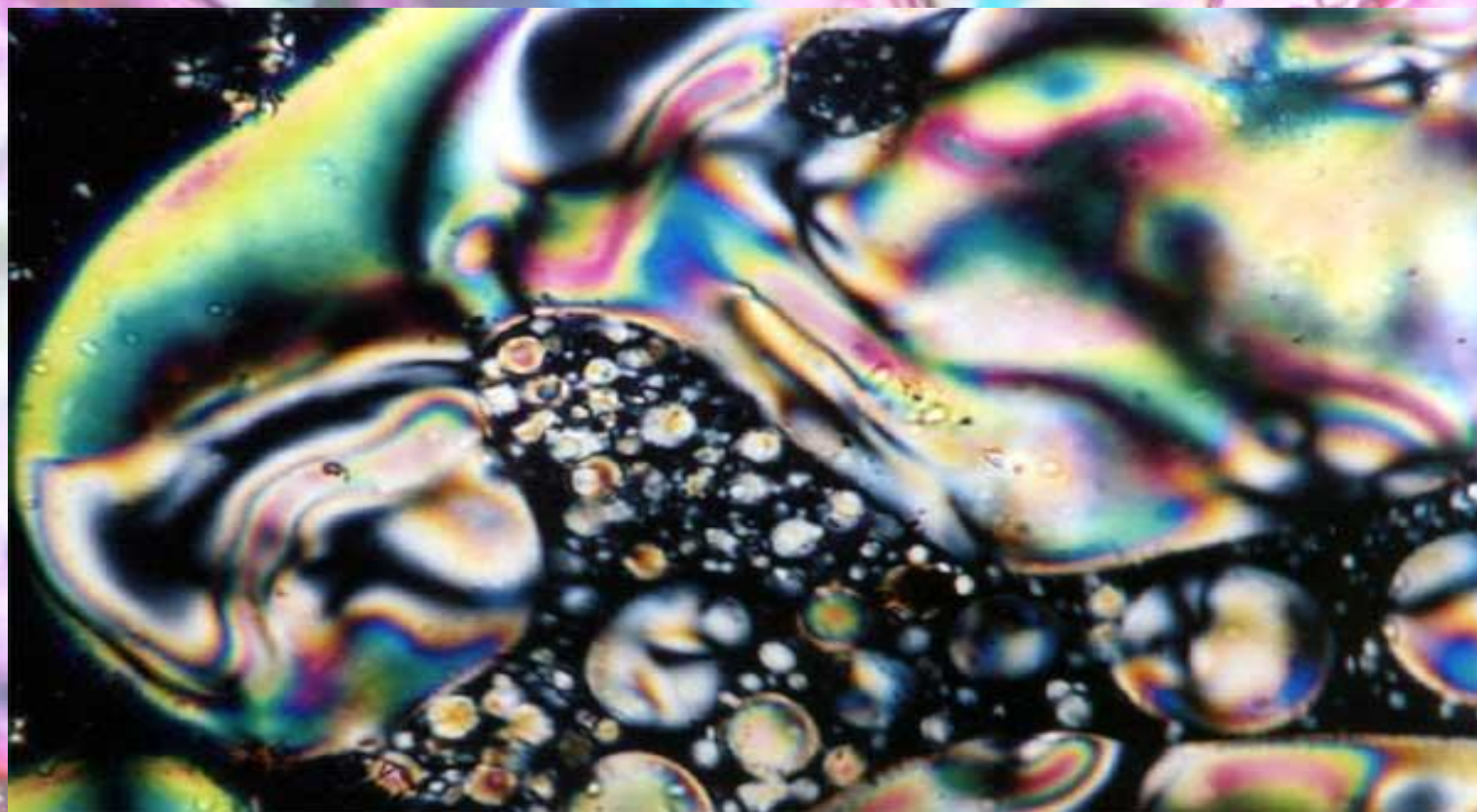
Жидкие кристаллы открыл в 1888 г. австрийский ботаник Ф. Рейнитцер. Он обратил внимание, что у кристаллов холестерилбензоата и холестерилацетата было две точки плавления и, соответственно, два разных жидких состояния — мутное и прозрачное.

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

В зависимости от вида упорядочения осей молекул жидкие кристаллы разделяются на

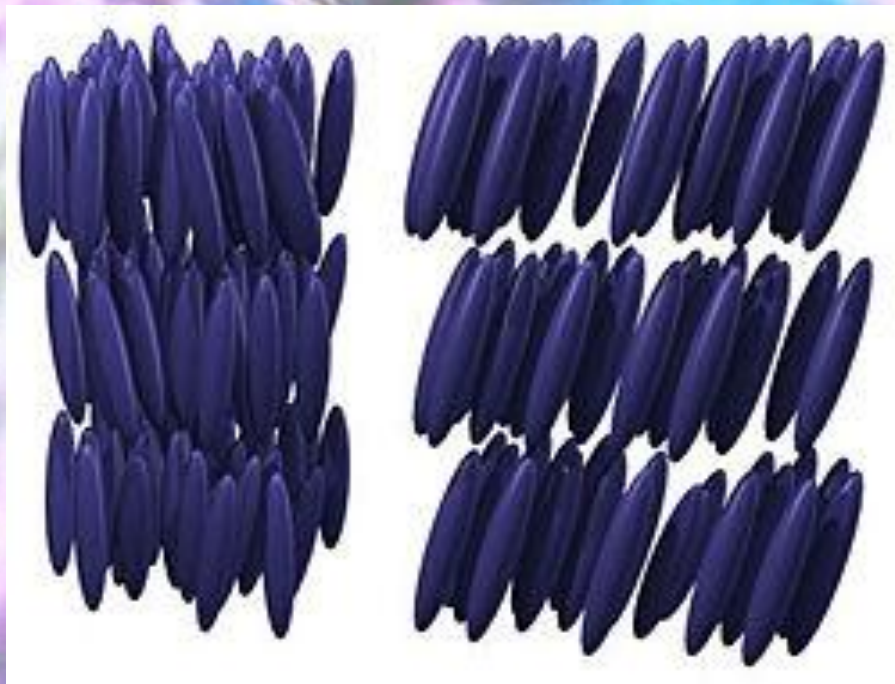
Нематические

Смектически  
е

Холестерическ  
ие



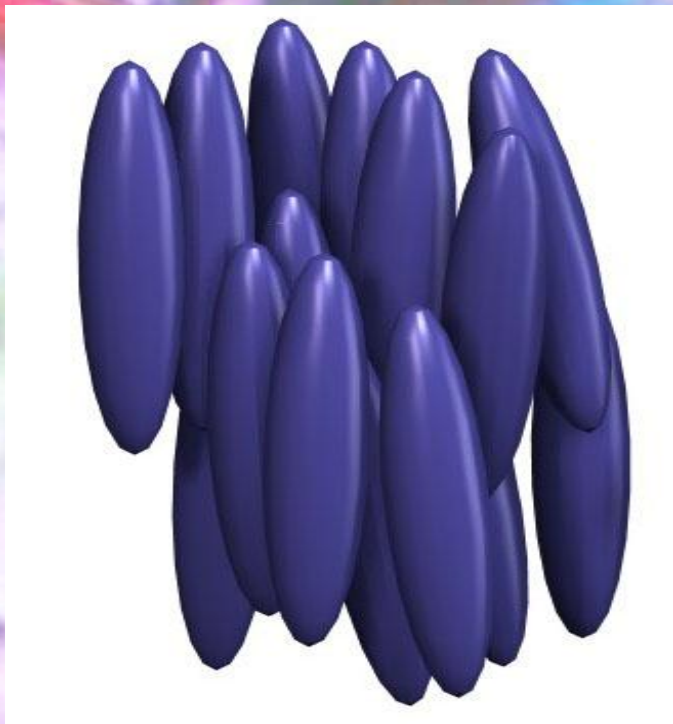
# Смектические жидкие кристаллы



Схематическое изображение  
жидкого кристалла в  
смектической фазе



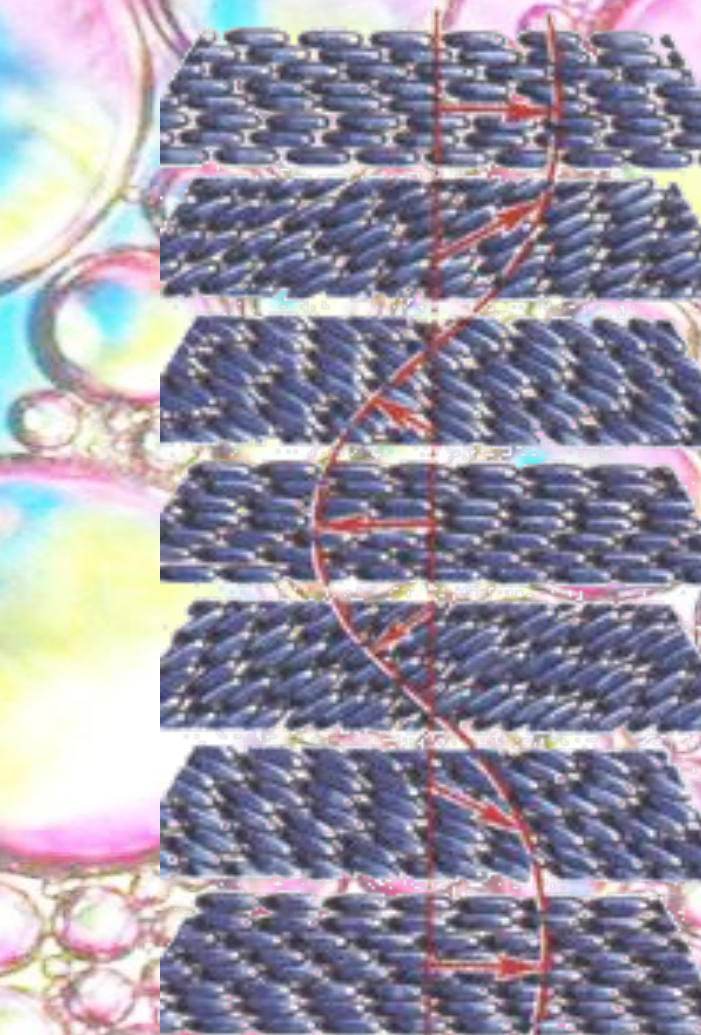
# • Нематические жидкие кристаллы.



Схематическое  
изображение  
нематического  
жидкого  
кристалла.



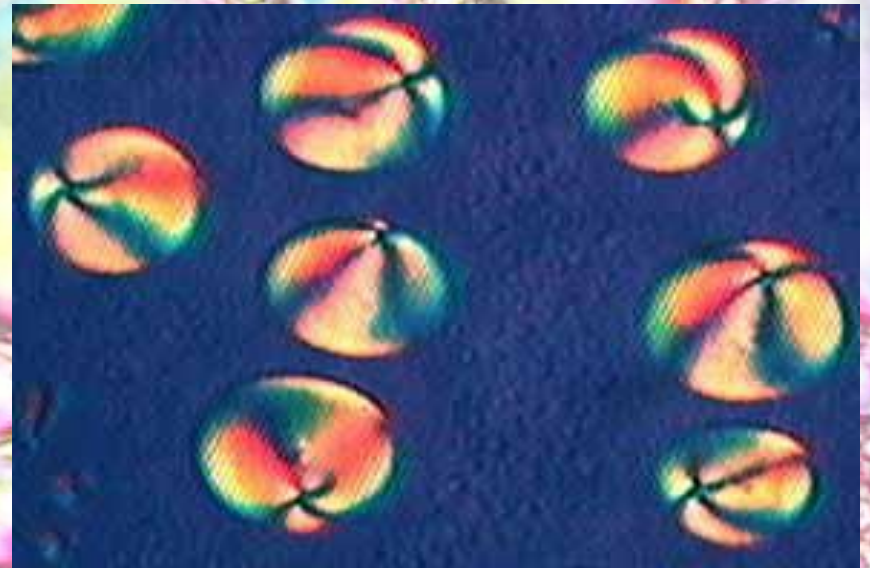
# Холестерические жидкие кристаллы



# Свойства ЖК

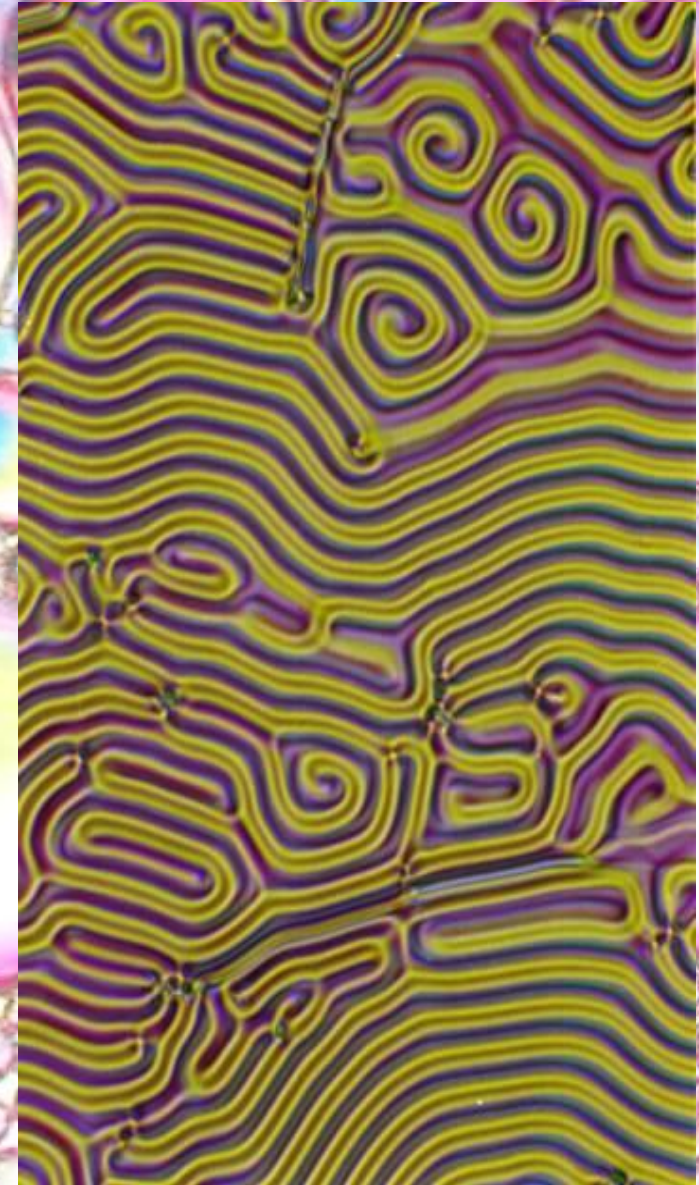
**Жидкий кристалл обладает свойствами и жидкости, и кристалла:**

- 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 жидкокristаллической 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.

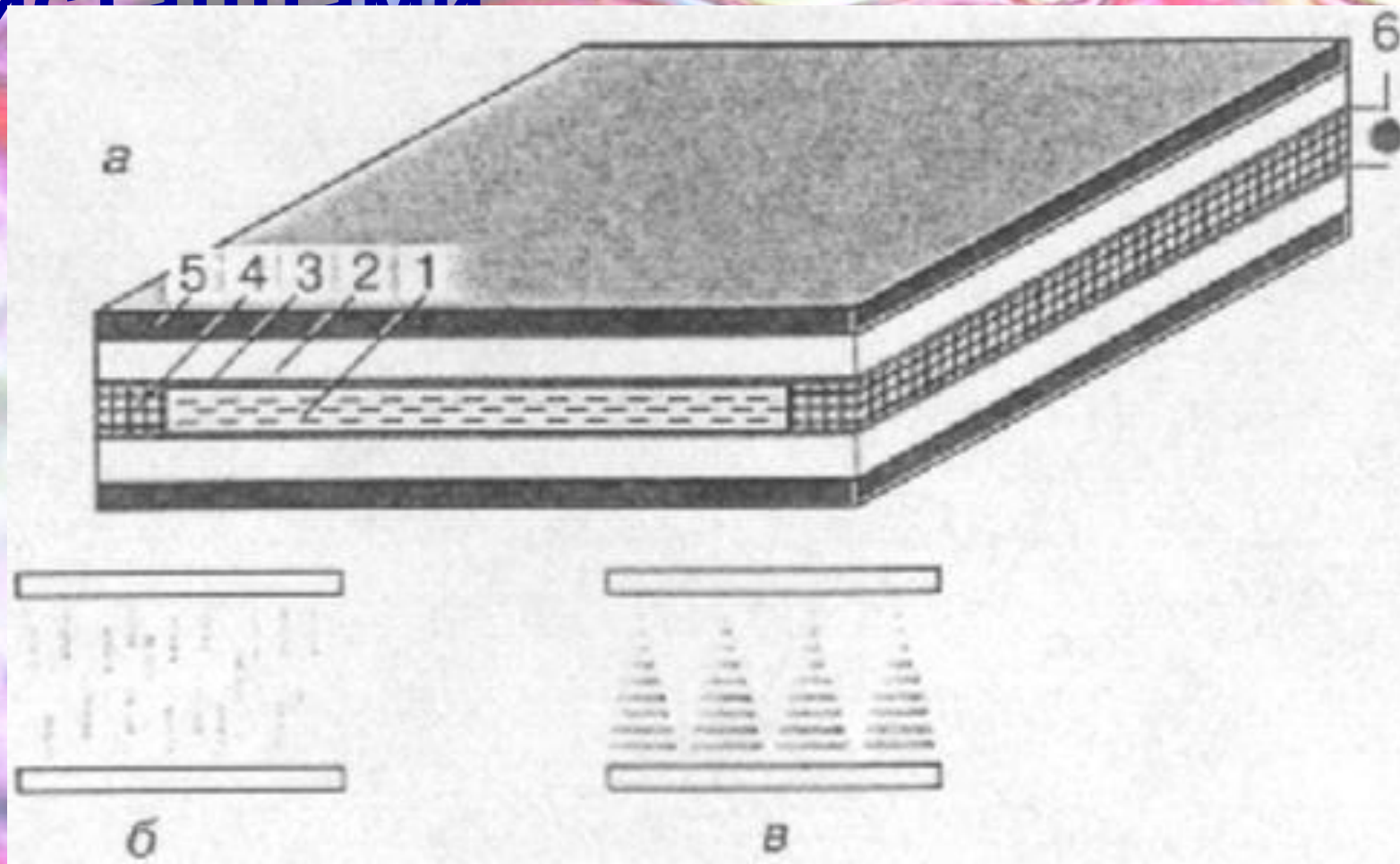


# Флексоэлектрический эффект

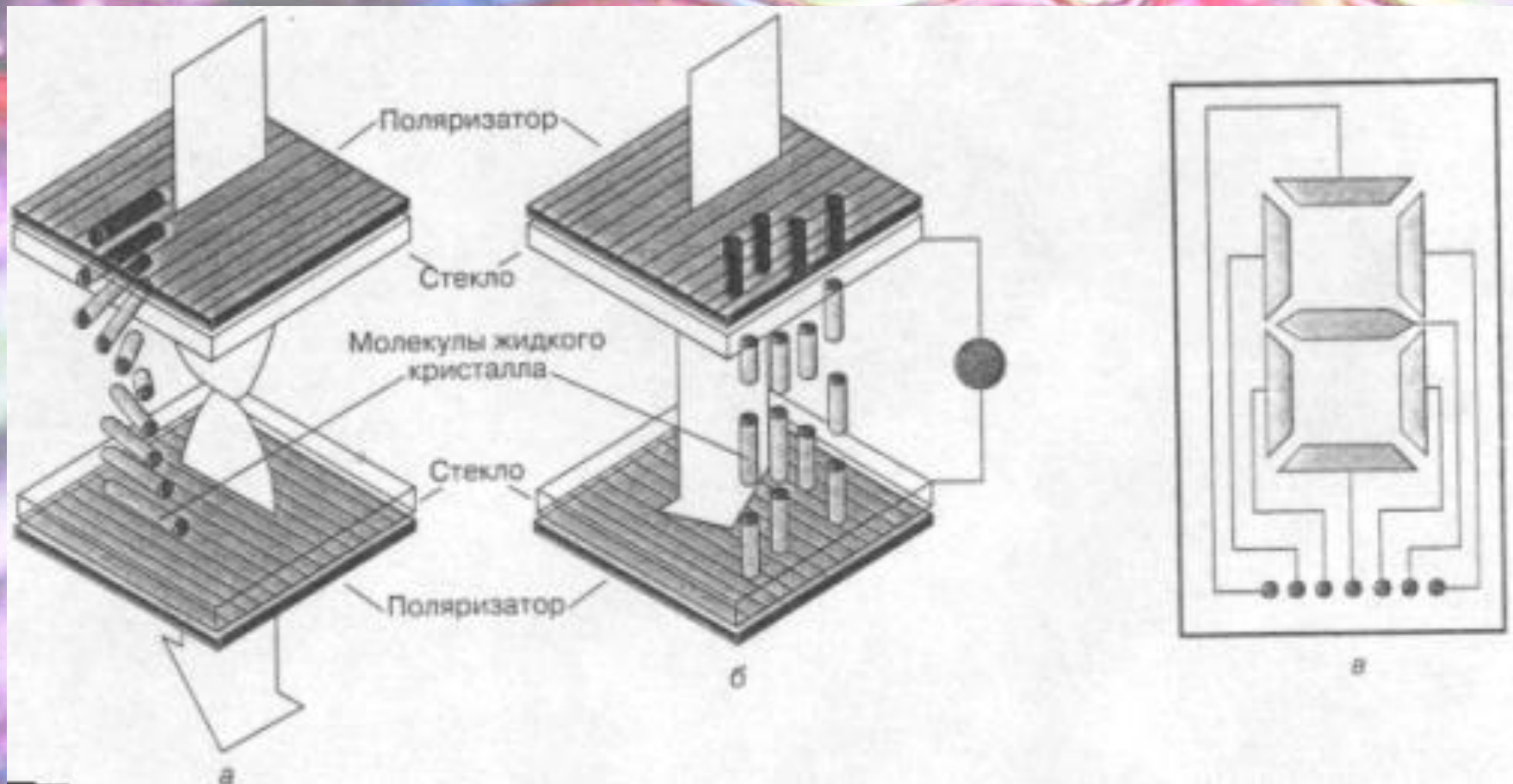
Открытие флексоэлектрического эффекта было сделано американским физиком Р. Мейером в **1969** году.



# Как управлять жидкими кристаллами



Электрооптическая ячейка типа "сэндвич" с планарной ориентацией молекул (а) и схемы расположения молекул жидких кристаллов в ячейке: б - гомеотропная и в - твист-ориентация. **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.



жидкокристаллический индикатор  
(в интенсивной терапии, реанимации)



ЖК-  
медицински  
й термометр

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.**

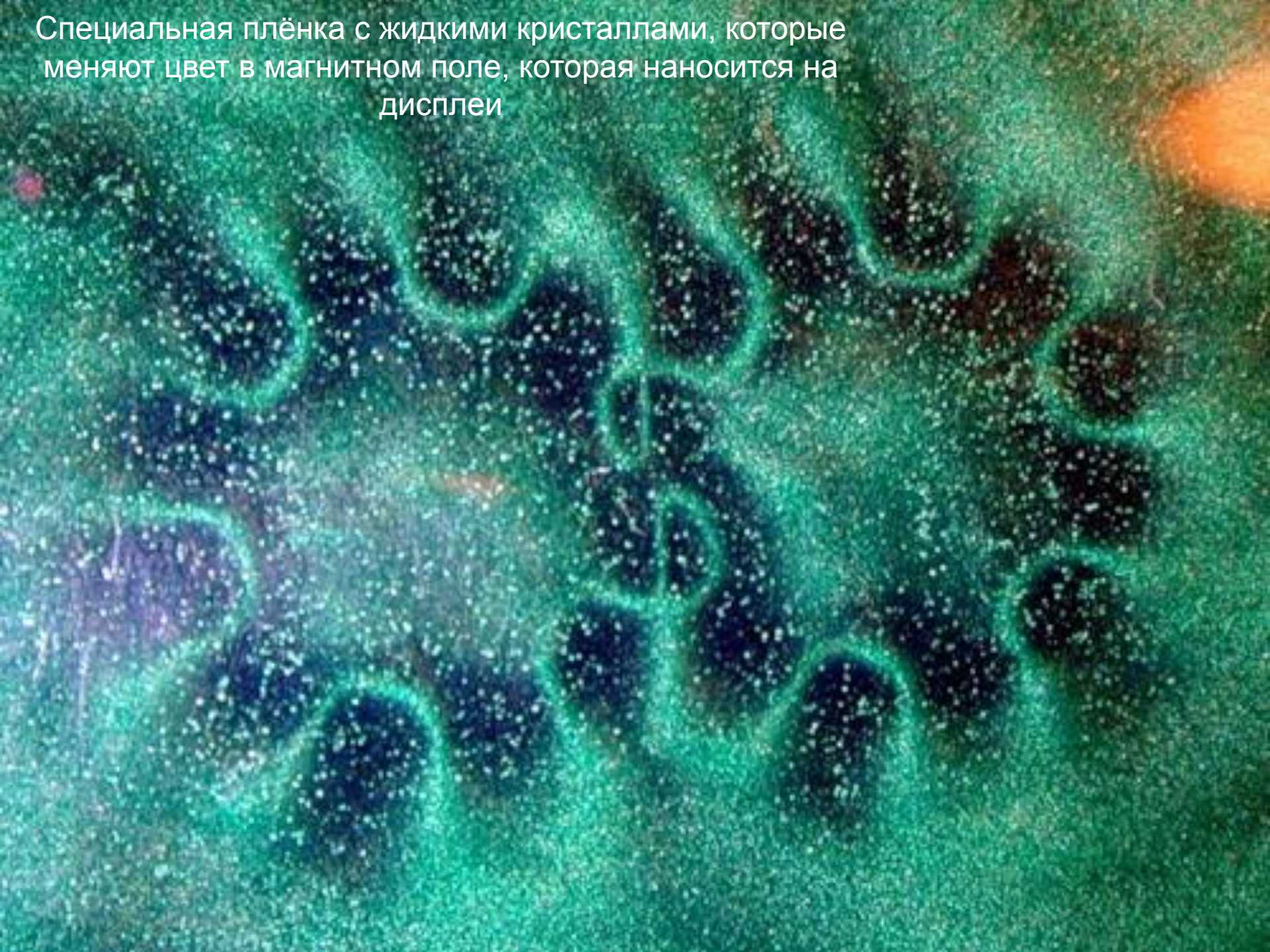


**радиолокационный измеритель скорости «ВИЗИР».**

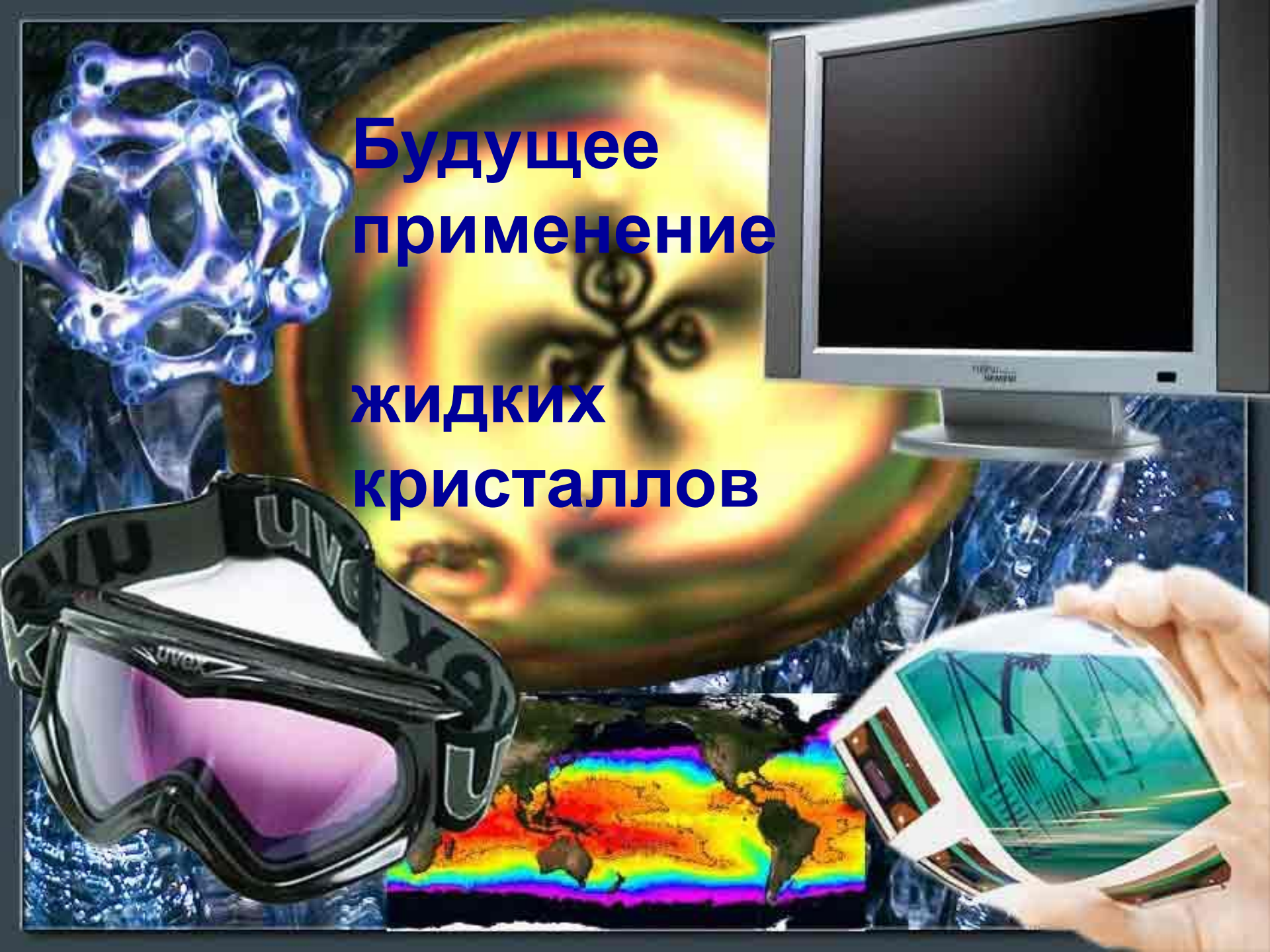


**Жидкокристаллический дисплей в автомобиле**

Специальная плёнка с жидкими кристаллами, которые  
меняют цвет в магнитном поле, которая наносится на  
дисплеи



**Будущее  
применение  
жидких  
кристаллов**





# 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 свойства жидких кристаллов».