

# Реферат с презентацией на тему: «Жидкие кристаллы»

---

Подготовила ученица 9«Б» класса Дегтярева Юлия  
2018

Преподаватель:  
Федорова Елена Владимировна

История открытия жидких кристаллов, группы жидких кристаллов, свойства жидких кристаллов, применение в медицине, в интегральных схемах.

**Жидкие кристаллы**— 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. По типу ЖК обычно разделяют на две большие группы: нематики (оптически одноосные жидкие кристаллы, имеют дальний ориентационный порядок, свободны в перемещении) и смектики (наиболее упорядоченные 2 х мерные кристаллы.)

### **История открытия жидких кристаллов**

Впервые образование новой, необычной фазы было замечено австрийским ботаником Ф. Рейнитцером в 1888, изучавшим роль холестерина в растениях. Нагревая синтезированное им твердое вещество холестерилбензоат, он обнаружил, что при температуре  $\approx 1450\text{C}$  кристаллы плавятся и образуют мутную, сильно рассеивающую свет жидкость, ныне называемую жидким кристаллом, которая при дальнейшем нагревании  $\approx 1790\text{C}$  становится совершенно прозрачной, то есть у этого соединения имеются две точки плавления, три различные фазы: твердая, жидкокристаллическая и жидкая. Интервал этого перехода достаточно велик и составляет  $34^\circ\text{C}$ . Рейнитцер отметил также, что при нагревании изменяется цвет жидкого кристалла – от красного к синему, с повторением в обратном порядке при охлаждении.

Почти все жидкие кристаллы, обнаруженные на сегодняшний день, представляют собой органические соединения; примерно 50% всех известных органических соединений при нагревании образуют жидкие кристаллы. В литературе описаны также жидкие кристаллы некоторых гидроксидов.

### **Группы жидких кристаллов**

По своим общим свойствам ЖК можно разделить на две большие группы:

#### **Лиотропные жидкие кристаллы**

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 (амфи — по гр. с двух концов, филос — любящий). Примером амфифилов могут служить фосфолипиды.

#### **Термотропные жидкие кристаллы**

Это вещества, для которых мезоморфное состояние характерно в определенном интервале температур и давлений. Ниже этого интервала вещество является твердым кристаллом, выше — обычной жидкостью. Такие жидкие кристаллы образуются при нагревании некоторых твердых кристаллов (мезогенных).

#### **Свойства жидких кристаллов**

У ЖК необычные оптические свойства. Нематики и смектики — оптически одноосные кристаллы. Их жидкая фаза легко деформируется и чувствительна к температуре, поэтому отражение света резко меняется с температурой, приводя к изменению цвета вещества.

Эти явления широко используются в различных приложениях, например, для нахождения горячих точек в микроцепях, локализации переломов и опухолей у человека, визуализации изображения в инфракрасных лучах и др.

### **Применение жидких кристаллов**

Расположение молекул в жидких кристаллах изменяется под действием таких факторов, как температура, давление, электрические и магнитные поля; изменения же расположения молекул приводят к изменению оптических свойств, таких, как цвет, прозрачность и способность к вращению плоскости поляризации проходящего света. На всем этом основаны многочисленные применения жидких кристаллов.

### **Применение жидких кристаллов в медицине**

Зависимость цвета от температуры используется для медицинской диагностики. Нанося на тело пациента некоторые жидкокристаллические материалы, врач может легко выявлять затронутые болезнью ткани по изменению цвета в тех местах, где эти ткани выделяют повышенные количества тепла: таким образом, жидкокристаллический индикатор на коже больного быстро диагностирует скрытое воспаление и даже опухоль.

### **Мониторы на жидких кристаллах**

Несмотря на большое число возможных применений ЖК, основное их применение связано с электро-оптическими (ЭО) приборами. Для таких применений ЖК (нематик) должен обладать четырьмя необходимыми свойствами, а именно: поверхностным упорядочением, переориентацией директора электрическим полем или диэлектрической анизотропией, вращением плоскости поляризации света или оптической

анизотропией и ориентационной эластичностью (способностью молекул к различным поворотам).

### **Электронная игра, электронный словарь и телевизор на ЖК**

Известно, какой популярностью у молодежи пользуются различные электронные игры, обычно устанавливаемые в специальной комнате аттракционов в местах общественного отдыха или фойе кинотеатров. Успехи в разработке матричных жидкокристаллических дисплеев сделали возможным создание и массовое производство подобных игр в миниатюрном, так сказать, карманном, исполнении. Например, всем хорошо знакома игра «Ну, погоди!», освоенная отечественной промышленностью. Габариты этой игры, как у записной книжки, а основным ее элементом является жидкокристаллический матричный дисплей, на котором высвечиваются изображения волка, зайца, кур и катящихся по желобам яиц. Задача играющего, нажимая кнопки управления, заставить волка, перемещаясь от желоба к желобу, ловить скатывающиеся с желобов яйца в корзину, чтобы не дать им упасть на землю и разбиться. Здесь же отметим, что, помимо развлекательного назначения, эта игрушка исполняет роль часов и будильника, т.е. в другом режиме работы на дисплее «высвечивается» время и может подаваться звуковой сигнал в требуемый момент времени.

Еще один впечатляющий пример эффективности союза матричных дисплеев на жидких кристаллах и микроэлектронной техники дают современные электронные словари, которые начали выпускать в Японии. Они представляют собой миниатюрные вычислительные машинки размером с обычный карманный микрокалькулятор, в память которых введены слова на двух (или больше) языках и которые снабжены матричным дисплеем и клавиатурой с алфавитом. Набирая на клавиатуре

слово на одном языке, вы моментально получаете на дисплее его перевод на другой язык. Представьте себе, как улучшится и облегчится процесс обучения иностранным языкам в школе и в вузе, если каждый учащийся будет снабжен подобным словарем. Наблюдая, как быстро изделия микроэлектроники внедряются в нашу жизнь, можно с уверенностью сказать, что такое время не за горами. Легко представить и пути дальнейшего совершенствования таких словарей-переводчиков: переводится не одно слово, а целое предложение. Кроме того, перевод может быть и озвучен. Словом, внедрение таких словарей-переводчиков сулит революцию в изучении языков и технике перевода.

### **Очки для космонавтов**

Знакомясь с маской для электросварщика, а теперь с очками для стереотелевидения, мы бы заметили, что в этих устройствах управляемый жидкокристаллический фильтр перекрывает сразу все поле зрения одного или обоих глаз. Между тем существуют ситуации, когда нельзя перекрывать все поле зрения человека и в то же время необходимо перекрыть отдельные участки поля зрения.

Например, такая необходимость может возникнуть у космонавтов в условиях их работы в космосе при чрезвычайно ярком солнечном освещении, не ослабленном ни атмосферой, ни облачностью. Эту задачу как в случае маски для электросварщика или очков для стереотелевидения позволяют решить управляемые жидкокристаллические фильтры.

Усложнение очков в этом случае состоит в том, что поле зрения каждого глаза теперь должен перекрывать не один фильтр, а несколько независимо управляемых фильтров. Например, фильтры могут быть выполнены в виде концентрических колец с центром в центре стекол очков или в виде полосок на стекле очков, каждая из которых при включении перекрывает только часть поля зрения глаза.

Такие очки могут быть полезны не только космонавтам, но и людям других профессий, работа которых может быть связана не только с ярким нерассеянным освещением, но и с необходимостью воспринимать большой объем зрительной информации.

Например, в кабине пилота современного самолета огромное количество панелей приборов. Однако не все из них нужны пилоту одновременно. Поэтому использование пилотом очков, ограничивающих поле зрения, может быть полезным и облегчающим его работу, так как помогает сосредоточивать его внимание только на части нужных в данный момент приборов и устраняет отвлекающее влияние не нужной в этот момент информации. Конечно, в случае пилота можно пойти и по другому пути—поставить ЖК-фильтры на индикаторы приборов, чтобы иметь возможность экранировать их показания.

### **Вывод:**

На основе данного реферата я рассказала об истории, свойствах и широком применении жидких кристаллов. Благодаря жидким кристаллам современная техника, а так же наука и медицина сделала большой шаг вперед.

### **Литература:**

1. В. де Же. Физические свойства жидкокристаллических веществ.
2. П. де Жен "Физика жидких кристаллов",
3. С.Чандрасекар "Жидкие кристаллы".
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Б.М. Теоретическая физика. Т.5. Статистическая физика.
5. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Статистическая физика макромолекул М.: