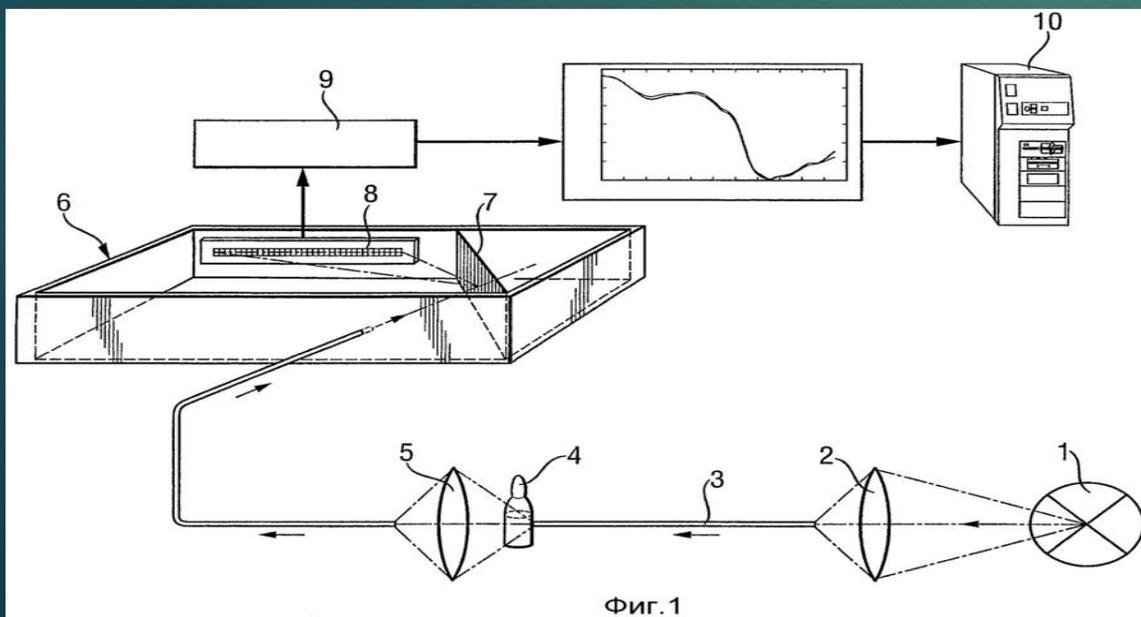


# Инфракрасная спектроскопия

РАЗДЕЛ СПЕКТРОСКОПИИ, ИЗУЧАЮЩИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВАМИ.

ПРИ ПРОПУСКЕНИИ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО ПРОИСХОДИТ ВОЗБУЖДЕНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ МОЛЕКУЛ ИЛИ ИХ ОТДЕЛЬНЫХ ФРАГМЕНТОВ. ПРИ ЭТОМ НАБЛЮДАЕТСЯ ОСЛАБЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА, ПРОШЕДШЕГО ЧЕРЕЗ ОБРАЗЕЦ. ОДНАКО ПОГЛОЩЕНИЕ ПРОИСХОДИТ НЕ ВО ВСЁМ СПЕКТРЕ ПАДАЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, А ЛИШЬ ПРИ ТЕХ ДЛИНАХ ВОЛН, ЭНЕРГИЯ КОТОРЫХ СООТВЕТСТВУЕТ ЭНЕРГИЯМ ВОЗБУЖДЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ В ИЗУЧАЕМЫХ МОЛЕКУЛАХ. СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ДЛИНЫ ВОЛН (ИЛИ ЧАСТОТЫ), ПРИ КОТОРЫХ НАБЛЮДАЕТСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ИК-ИЗЛУЧЕНИЯ, МОГУТ СВИДЕТЕЛЬСТВОВАТЬ О НАЛИЧИИ В МОЛЕКУЛАХ ОБРАЗЦА ТЕХ ИЛИ ИНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП И ДРУГИХ ФРАГМЕНТОВ, ЧТО ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ХИМИИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ СОЕДИНЕНИЙ.



Фиг. 1

- 
- ▶ Экспериментальным результатом в ИК-спектроскопии является инфракрасный спектр — функция интенсивности пропущенного инфракрасного излучения от его частоты. Обычно инфракрасный спектр содержит ряд полос поглощения, по положению и относительной интенсивности которых делается вывод о строении изучаемого образца. Такой подход стал возможен благодаря большому количеству накопленной экспериментальной информации: существуют специальные таблицы, связывающие частоты поглощения с наличием в образце определённых молекулярных фрагментов. Созданы также базы ИК-спектров некоторых классов соединений, которые позволяют автоматически сравнивать спектр неизвестного анализируемого вещества с уже известными и таким образом идентифицировать это вещество.

# Теромпара

- ▶ устройство, применяемое в промышленности, научных исследованиях, медицине, в системах автоматики. Применяется, в основном, для измерения температуры.

Для измерения разности температур зон, ни в одной из которых не находится вторичный преобразователь (измеритель термо-ЭДС), удобно использовать дифференциальную термопару: две одинаковые термопары, соединенные навстречу друг другу. Каждая из них измеряет перепад температур между своим рабочим спаем и условным спаем, образованным концами термопар, подключёнными к клеммам вторичного преобразователя, но вторичный преобразователь измеряет разность их сигналов, таким образом, две термопары вместе измеряют перепад температур между своими рабочими спаями.

# Принцип действия

- ▶ Принцип действия основан на эффекте Зеебека или, иначе, термоэлектрическом эффекте. Между соединёнными проводниками имеется контактная разность потенциалов; если стыки связанных в кольцо проводников находятся при одинаковой температуре, сумма таких разностей потенциалов равна нулю. Когда же стыки находятся при разных температурах, разность потенциалов между ними зависит от разности температур. Коэффициент пропорциональности в этой зависимости называют коэффициентом термо-ЭДС. У разных металлов коэффициент термо-ЭДС разный и, соответственно, разность потенциалов, возникающая между концами разных проводников, будет различная. Помещая спай из металлов с отличными от нуля коэффициентами термо-ЭДС в среду с температурой  $T_1$ , мы получим напряжение между противоположными контактами, находящимися при другой температуре  $T_2$ , которое будет пропорционально разности температур  $T_1$  и  $T_2$ .

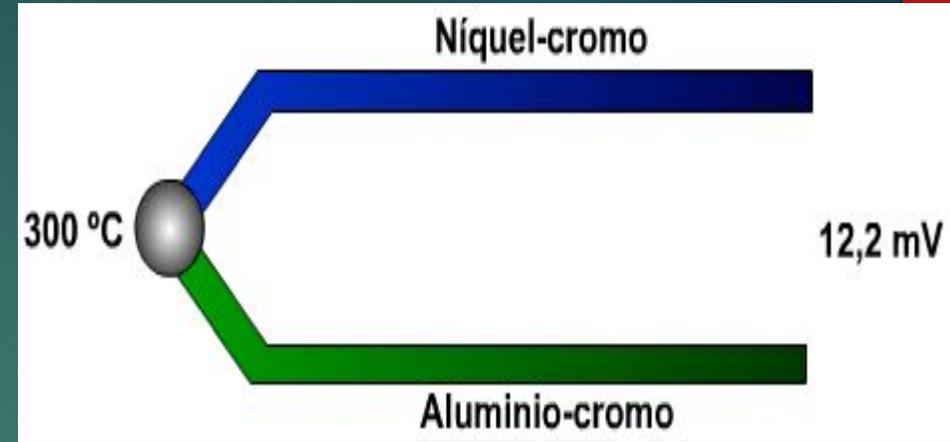
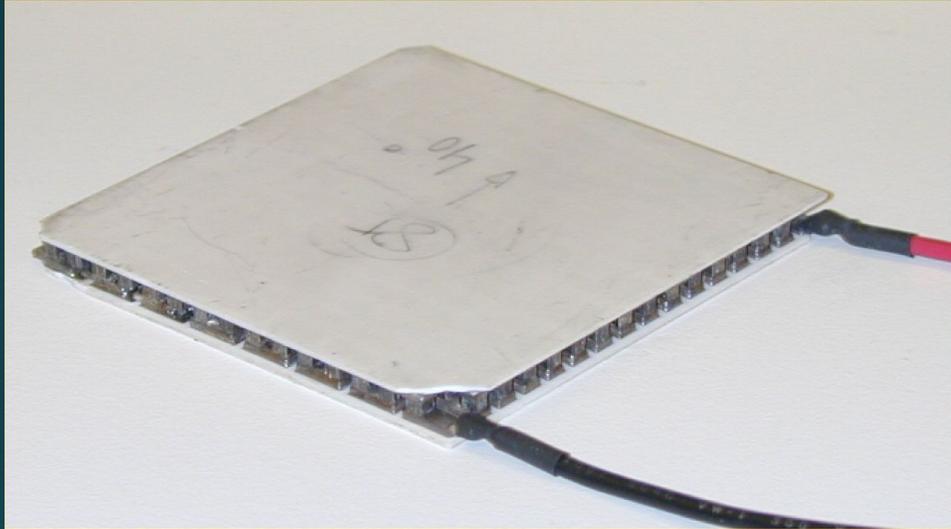
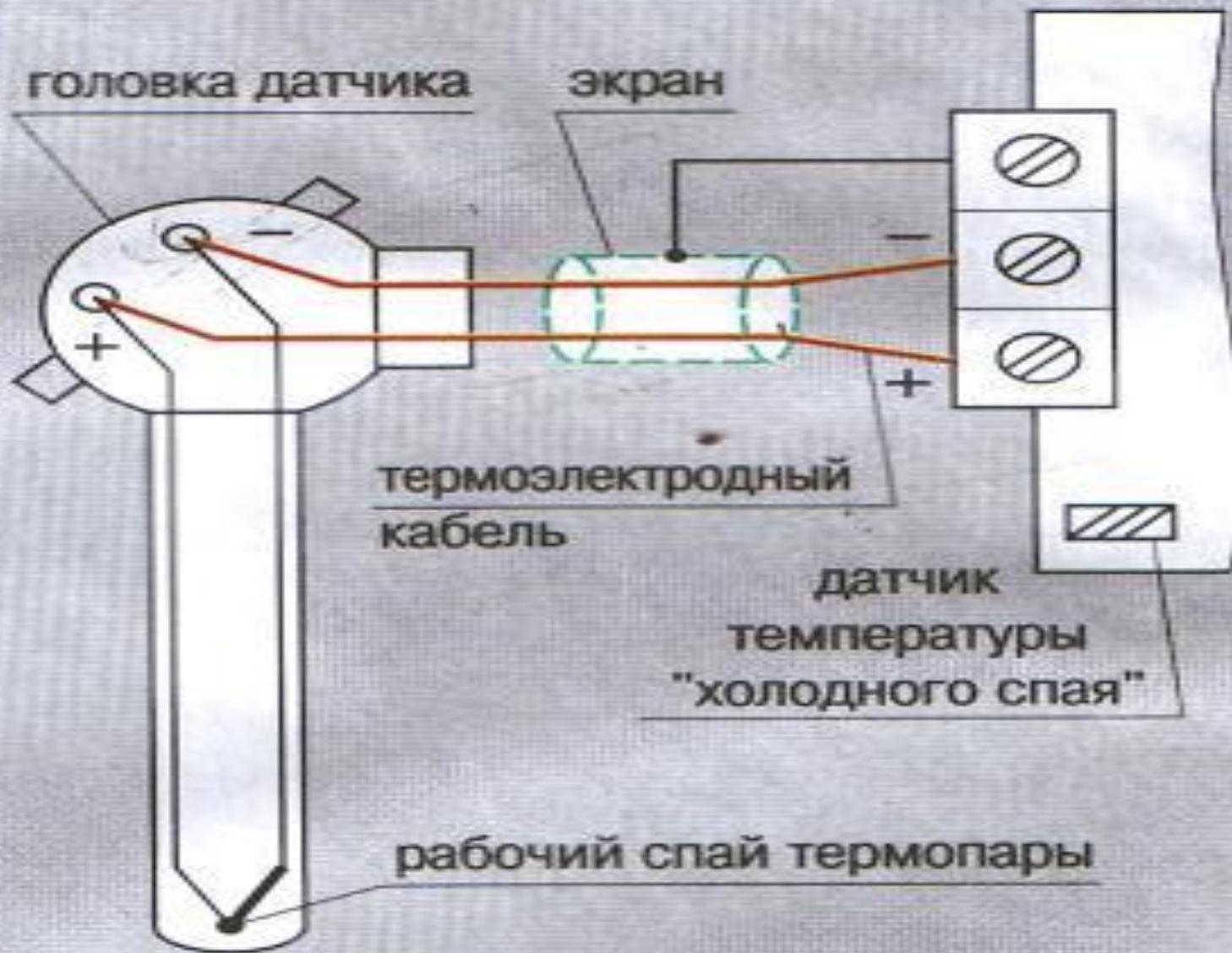


Схема термопары типа К. При температуре спая проволочек из хромеля и алюмеля равной  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  и температуре свободных концов  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  развивает термо-ЭДС  $12,2\text{ мВ}$





# Болометр

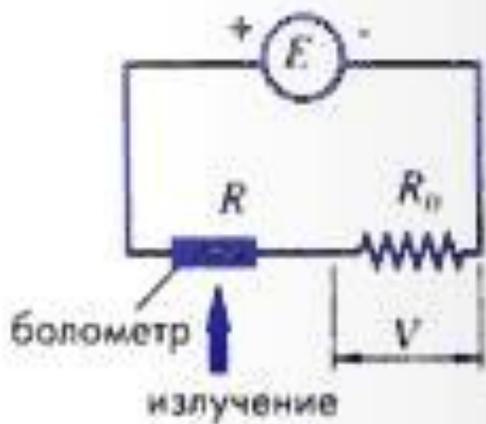
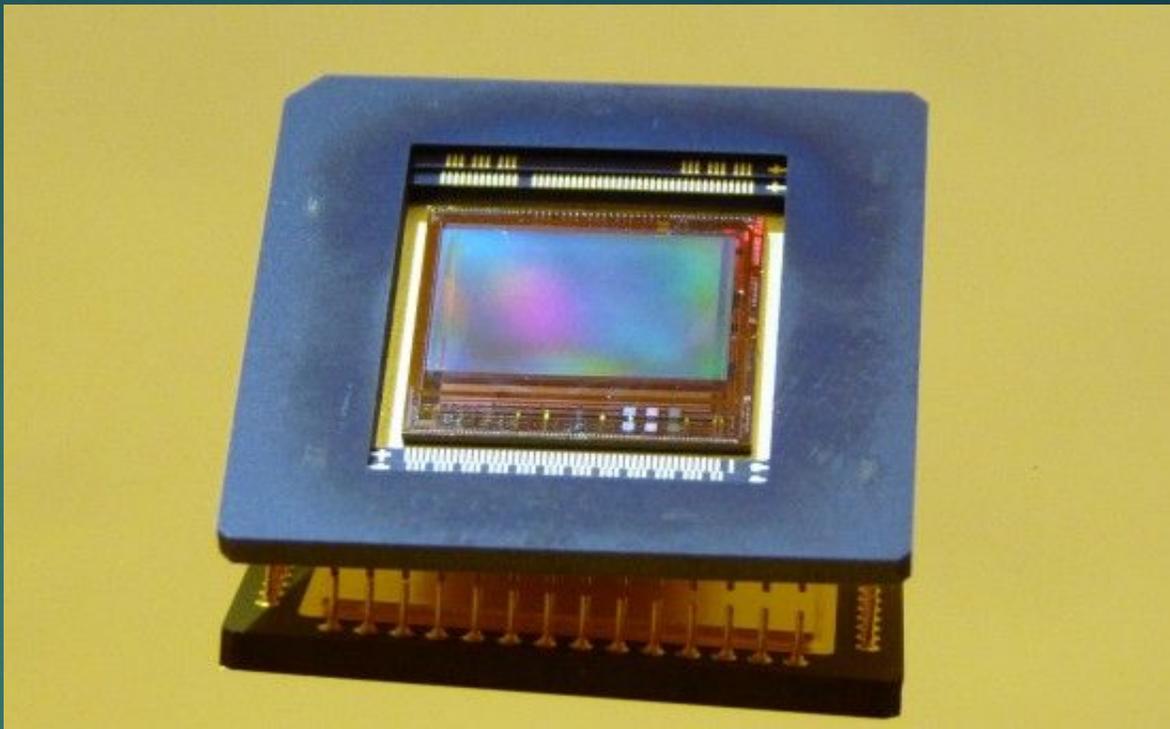
- ▶ тепловой приёмник излучения, чаще всего оптического (а именно — ИК-диапазона).

Принцип действия болометра основан на изменении электрического сопротивления термочувствительного элемента вследствие нагревания под воздействием поглощаемого потока электромагнитной энергии.

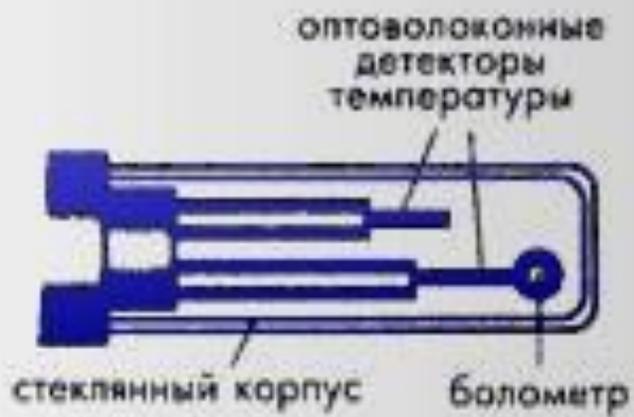
Основной компонент болометра — очень тонкая пластинка (например, из платины или другого проводящего материала), зачернённая для лучшего поглощения излучения. Из-за своей малой толщины пластинка под действием излучения быстро нагревается и её сопротивление повышается. Для измерения малых отклонений сопротивления пластинки её включают в мостовую схему, которую балансируют при отсутствии засветки. Металлические болометры часто подсоединяют через трансформаторный вход, так как у них очень малое собственное сопротивление.



- ▶ Болومتر чувствителен ко всему спектру излучения. Но применяют его в основном в астрономии для регистрации излучения с субмиллиметровой длиной волны (промежуточное между СВЧ и инфракрасным): для этого диапазона болومتر — самый чувствительный датчик. Источником теплового излучения может быть свет звёзд или Солнца, прошедший через спектрометр и разложенный на тысячи спектральных линий, энергия в каждой из которых очень мала.
- ▶ Полупроводниковые болометры применяются, например, в системах ориентации, для дистанционного измерения температуры объектов.



(A)



(B)