



# ПИГМЕНТЫ

и прочая химия

# ПИГМЕНТЫ

**Пигмент** (лат. *pigmentum* — краска) — компонент наполненных композиционных материалов, придающий материалам непрозрачность, цвет, противокоррозийные и другие свойства. Нередко используется как синоним для неорганического красителя. Различают природные минеральные пигменты (неорганические компоненты красок) и биологические пигменты (*биохромы* — природные красители в составе живых организмов).

# ПРЕДСТАВИТЕЛИ

- Белые: диоксид титана, оксид цинка, литопон, свинцовые белила.  
Последние практически вытеснены титановыми белилами, которые представляют собой диоксид титана в смеси с баритом или цинковыми белилами, а затем диоксидом титана. Цинковые белила имеют желтоватый оттенок и уступают титановым по стоимости.

# ПРЕДСТАВИТЕЛИ

- Чёрные: технический углерод, сажа, чёрные железоксидные пигменты

# ПРЕДСТАВИТЕЛИ

- Цветные неорганические пигменты:
  - жёлтый железоксидный пигмент, охра
  - красный железоксидный пигмент, сурик (железный и свинцовый),
  - ультрамарин, железная лазурь, берлинская лазурь
  - оксид хрома,
  - массикот,
  - умбра.

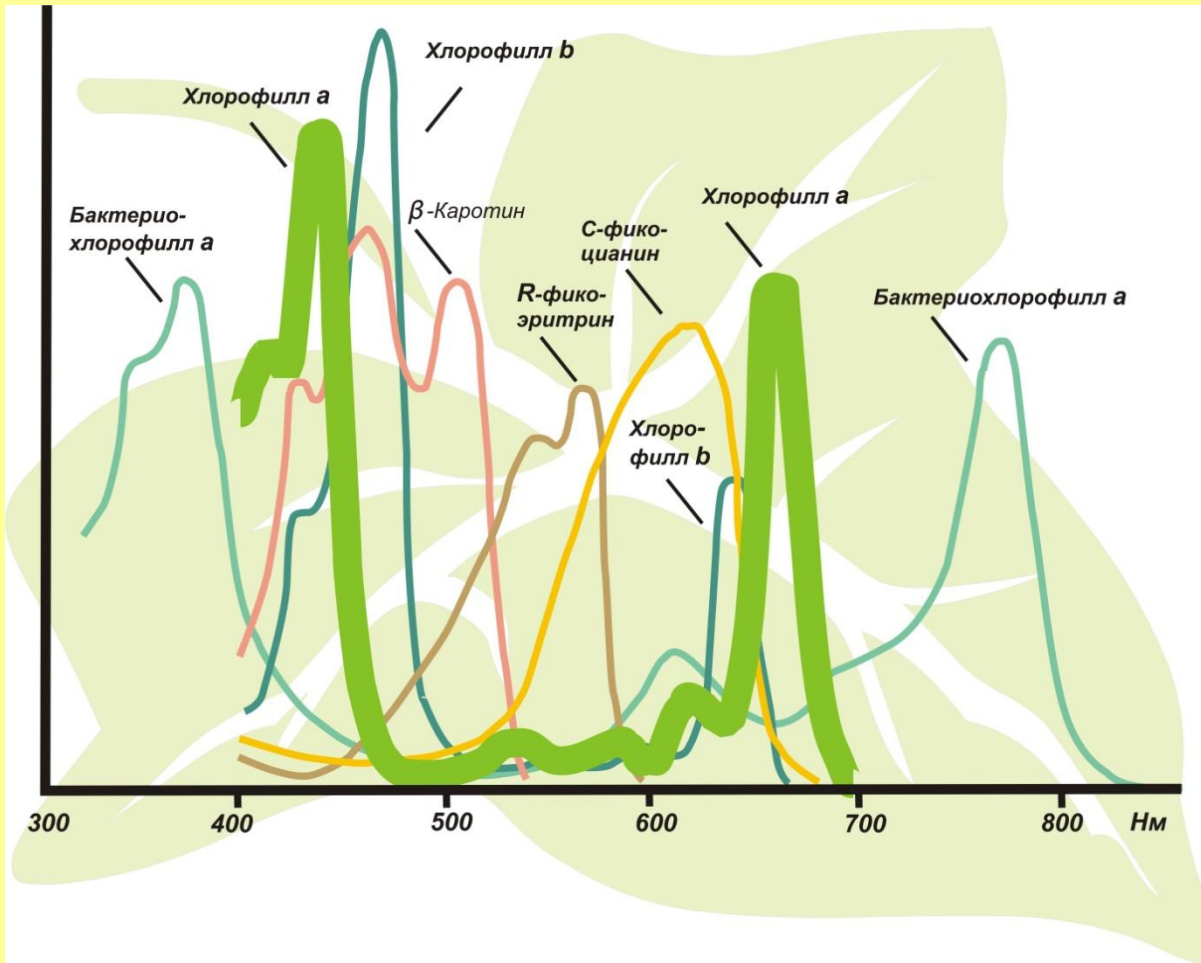
# ПРЕДСТАВИТЕЛИ

- Органические пигменты:  
азопигменты, фталоцианиновые  
пигменты, полициклические пигменты

# ПРЕДСТАВИТЕЛИ

- С металлическим блеском Дисульфид олова (муссивное золото), Серебрянка

# Почему так важны пигменты?



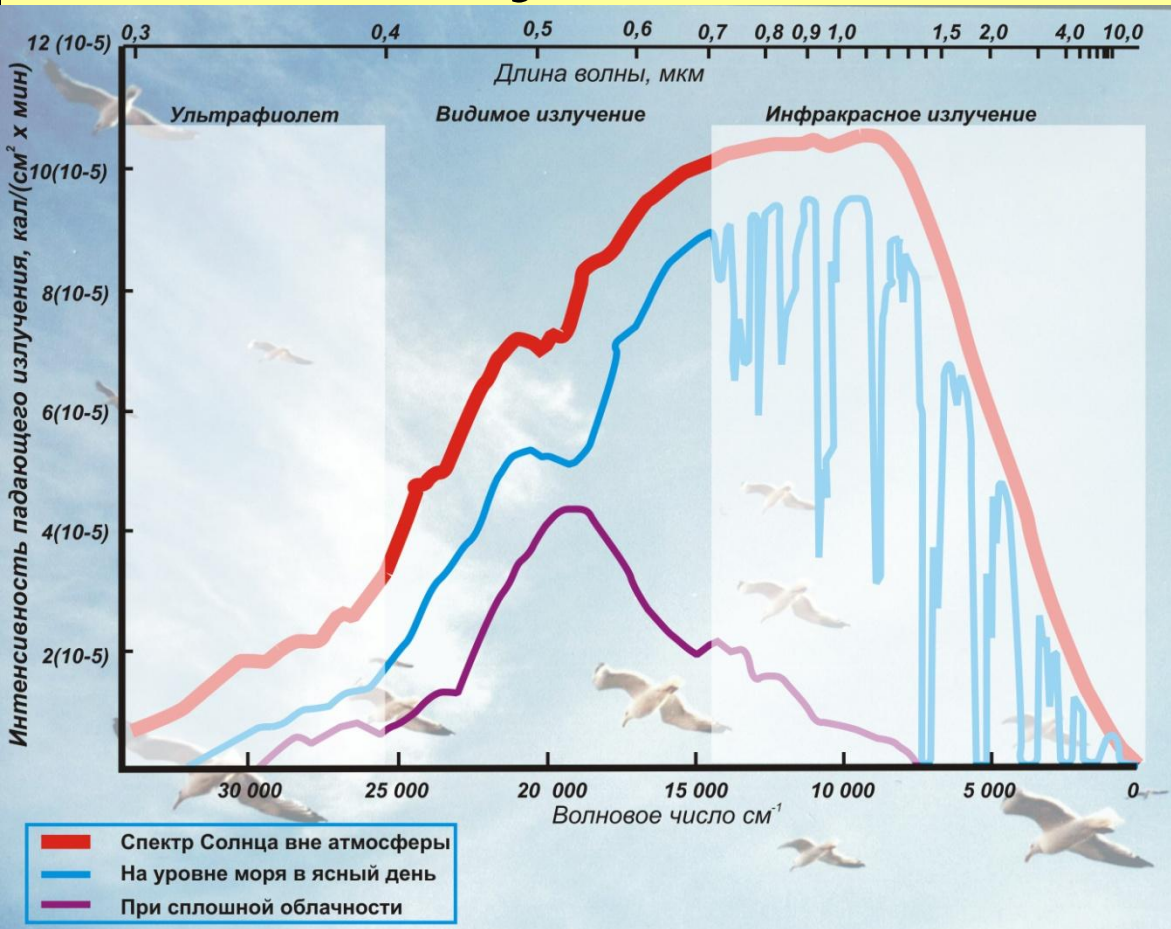
Хлорофилл *a* есть у всех растений. Спектр его поглощения показан толстой зелёной линией.

Длины волн видимого спектра света – от 400 (фиолетовый) до 700 (красный) нанометров.

Хлорофилл *a* использует энергию только красного и синего цвета. Вспомогательные пигменты (прочие хлорофиллы, фикобилины, каротиноиды) способны поглощать свет других участков спектра и передавать ее хлорофиллу *a*.



# Почему так важны пигменты?



Хотя красный участок видимого спектра солнечного света несёт максимум энергии, даже водяные пары атмосферы могут сильно поглощать эту энергию.

Вспомогательные хлорофиллы *b*, *c*, *d* улавливают кванты света в той части спектра, где хлорофилл *a* неэффективен, и передают ее на хлорофилл *a*; Многочисленные пигменты - каротиноиды или фикобилины выполняют ту же работу, что и вспомогательные хлорофиллы, но с меньшей эффективностью. Правильно выстроенная батарея пигментов (физиологи растений называют ее *антенной-2*), позволяет использовать широкий спектр видимого света.

# Почему так важны пигменты?

У этого растения есть  
хлорофилл *b*



... а у этого – хлорофилл *c*



Хлорофилл *b* более эффективен там, где красный свет несет много энергии - на суше и мелководье, а хлорофилл *c*, фукоксантин и фикобилины - в более глубоких водах, куда проникает в основном синий и зеленый свет. Каждая из основных групп фотосинтетиков имеет свой набор вспомогательных пигментов.

# Почему так важны пигменты?

Существуют две группы прокариот, способных в процессе фотосинтеза отрывать водород от воды:

- синезелёные водоросли (цианофиты, цианеи)
- прохлорон-подобные организмы (прохлорофиты).

Антенна-2 синезелёных представлена особыми белками - фикобилинами и  $\beta$ -каротином. Фикобилины находятся в специальных тельцах - фикобилисомах

Антенна-2 прохлорофитов состоит из хлорофилла *b* и  $\beta$ -каротина

**Есть ещё один класс пигментов – ксантофиллы.  
Они не участвуют в захвате квантов света.**

**У прохлорона имеется ведущий ксантофилл – зеаксантин,  
а у цианей – он же и ещё четыре плюс три не столь важных .**

# Почему так важны пигменты?

Есть три главные эволюционные линии антенн-2

- **фикобилиновые, ведущие своё происхождение от цианей**
- **имеющие вспомогательный хлорофилл *b* и эволюционно связанные с прохлорон-подобными прокариотами**
- **имеющие вспомогательный хлорофилл *c* и эволюционно связанные с неизвестной группой эукариотных фотосинтетиков**