

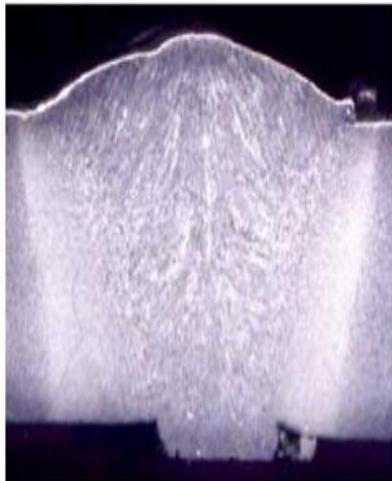
# Микроструктуры конструкционных материалов

# Макроструктура

Увеличение до  $\times 50$



Излом



Шлиф

# Микроструктура

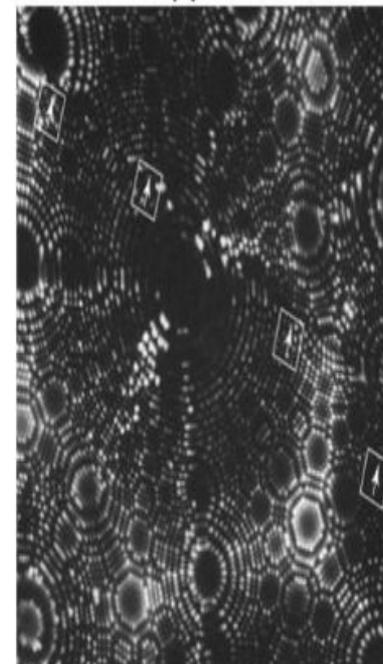
Увеличение до  $\times 1500$



$\times 300$

# Тонкая структура

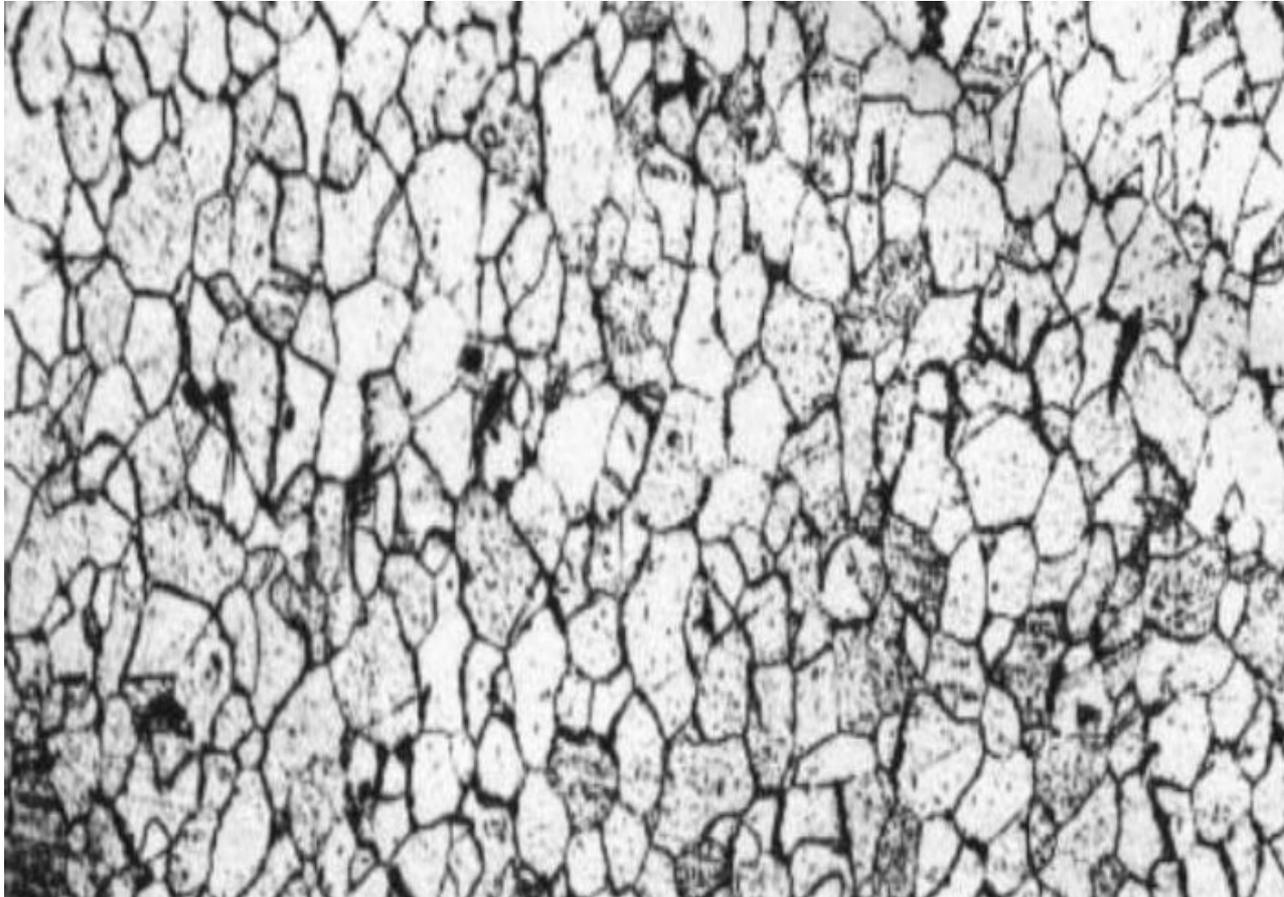
Увеличение до  $\times 4\,000\,000$



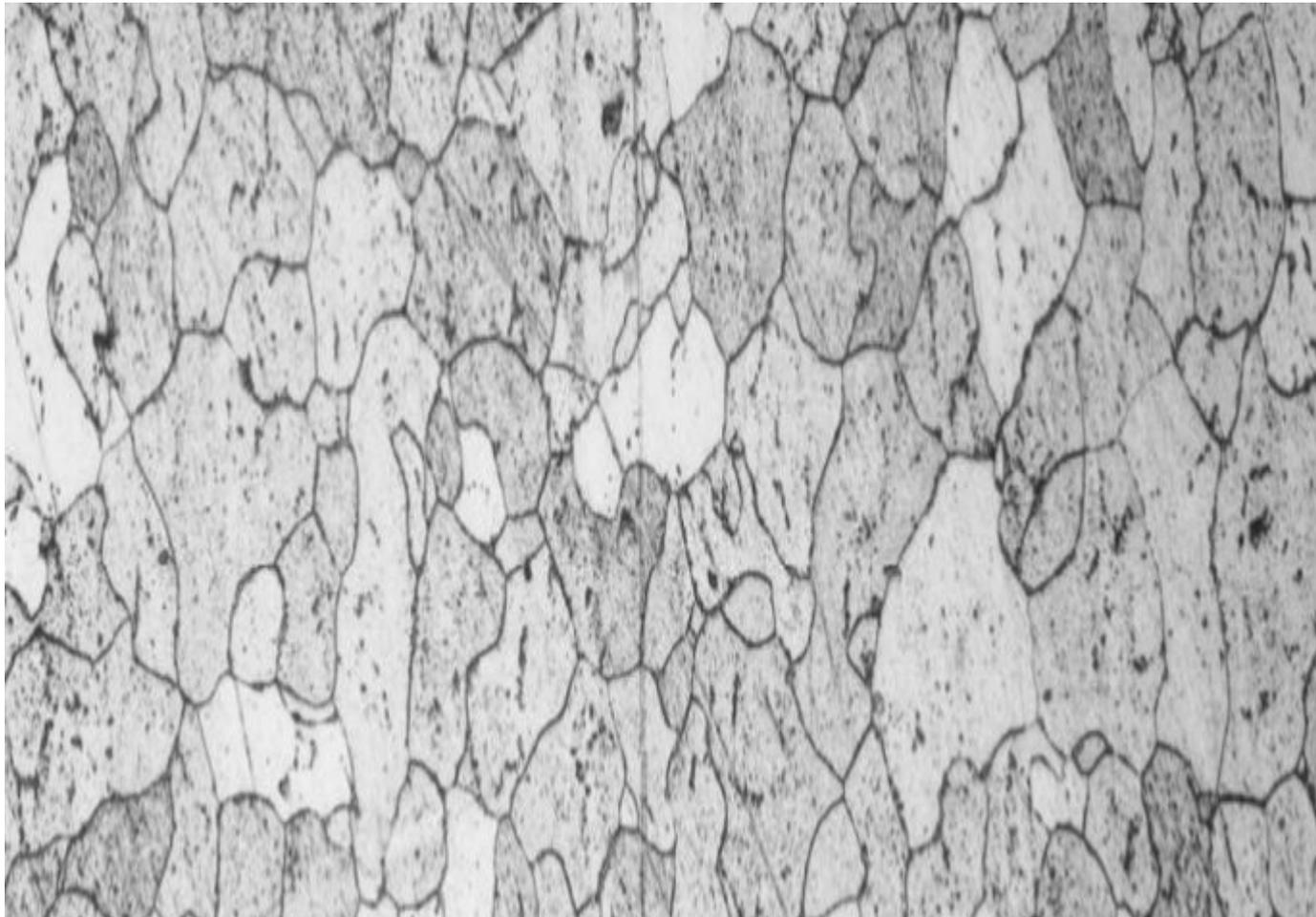
$\times 3\,460\,000$

# Феррит

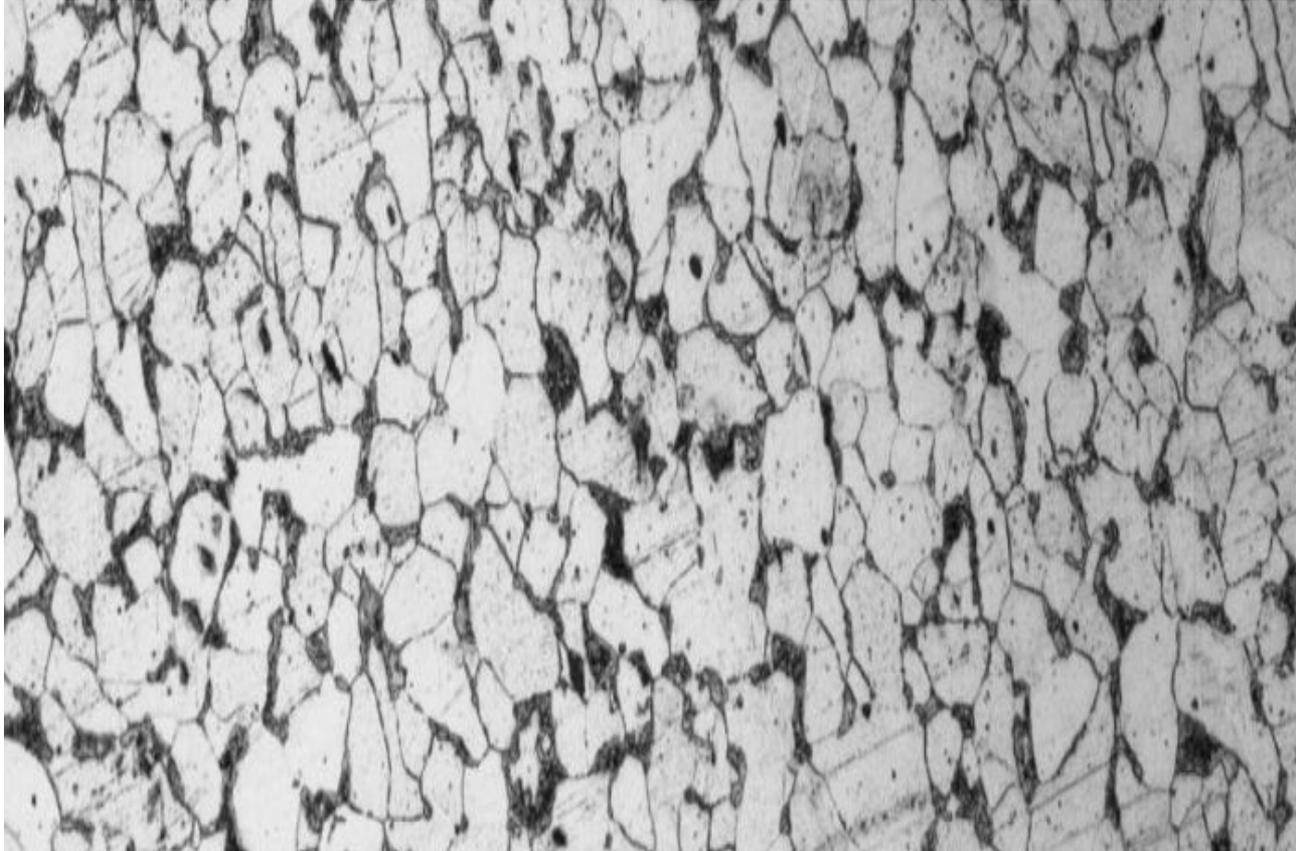
(выглядит как светлые зерна, имеющие форму неправильных многогранников)



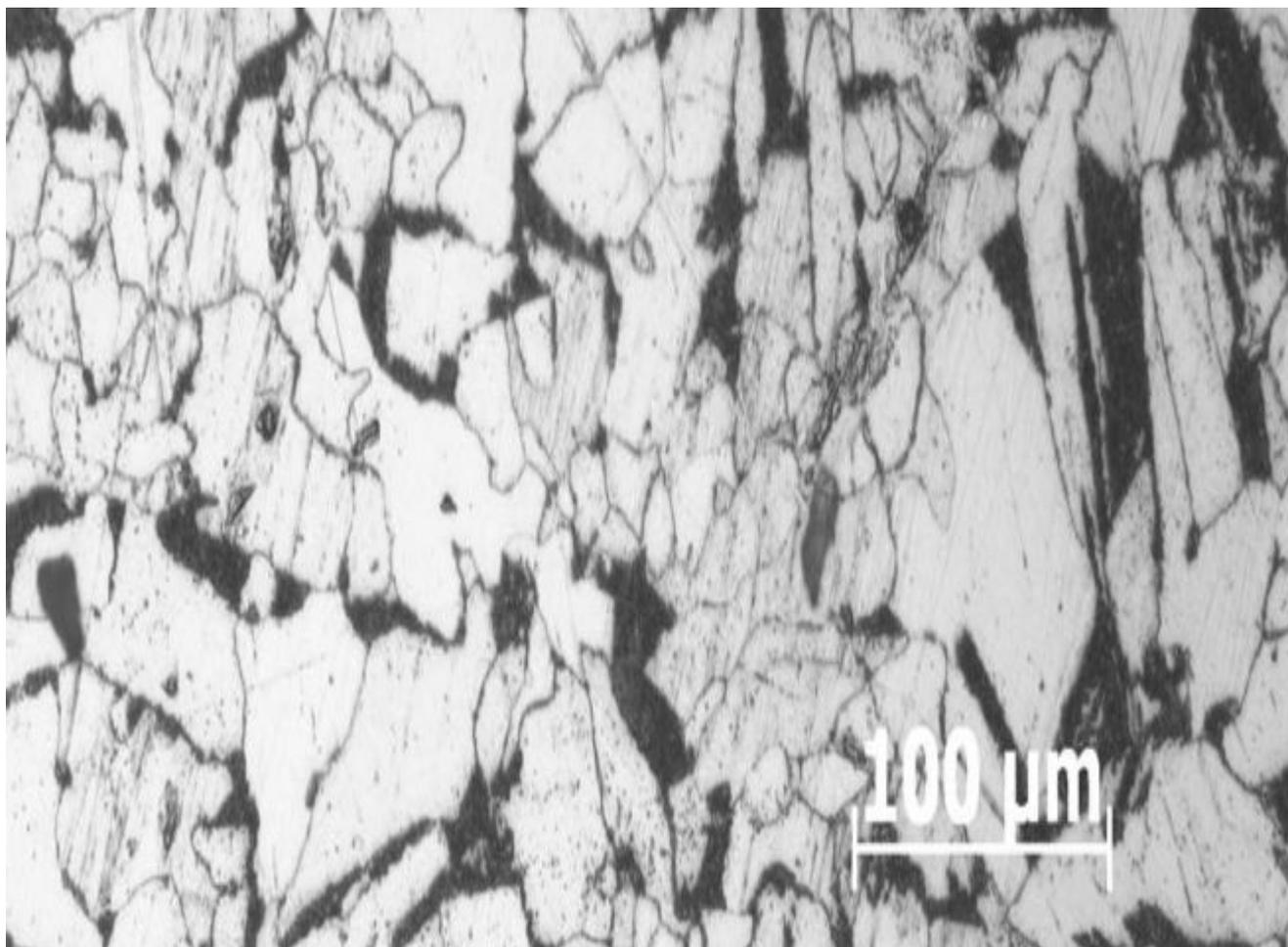
# Микроструктура технического железа



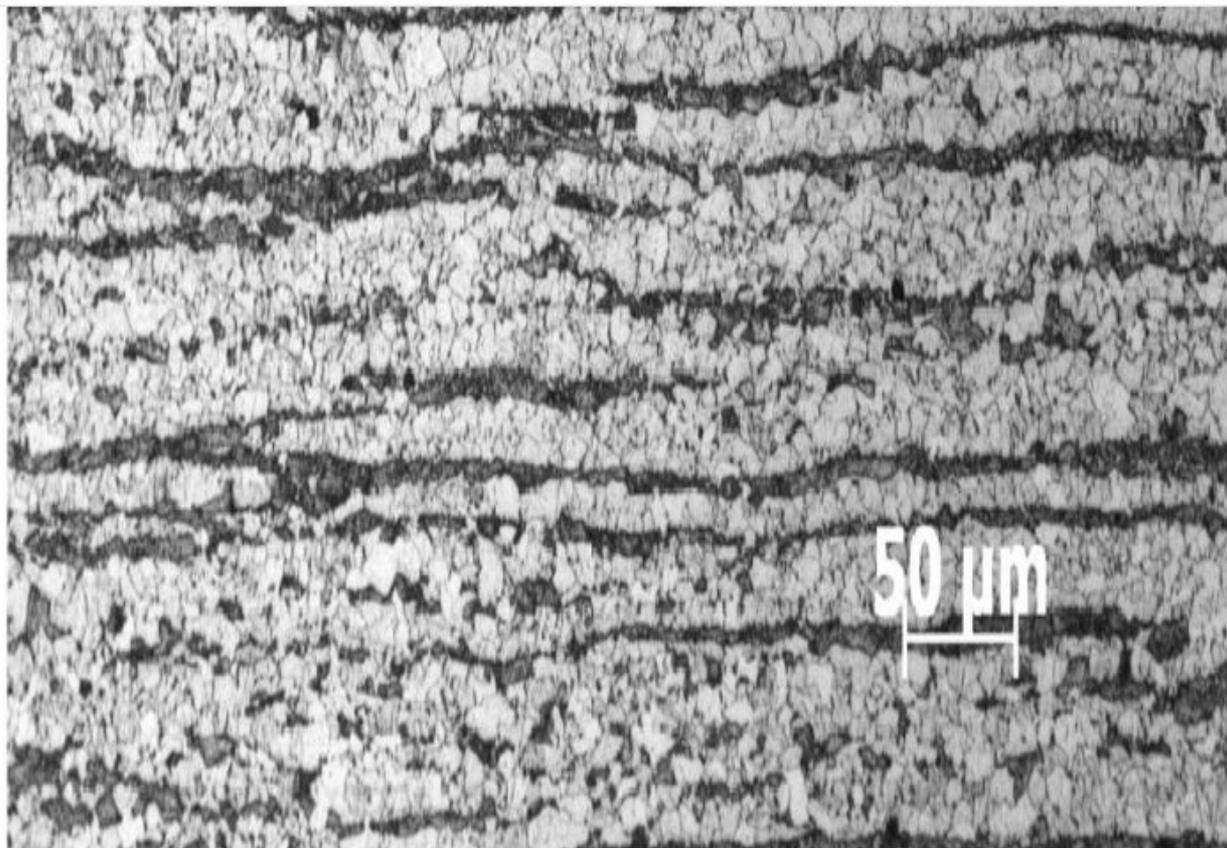
# Микроструктура доэвтектоидных сталей



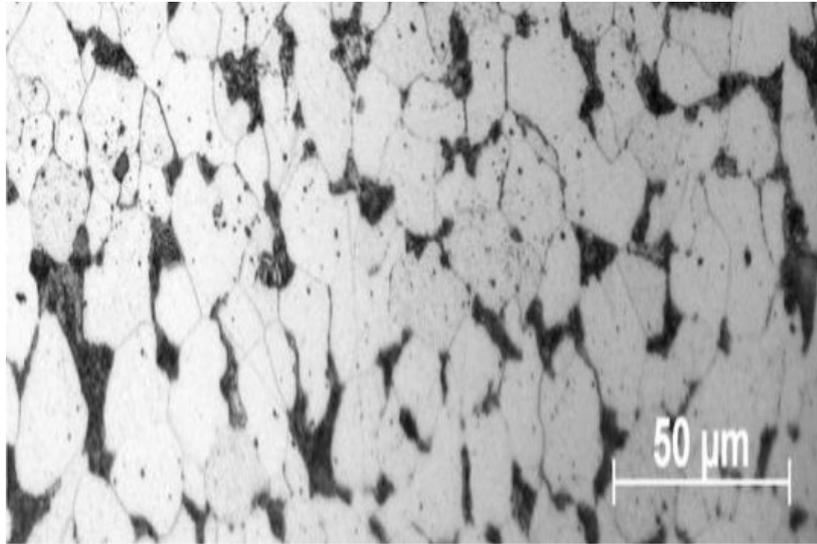
Сталь с 0,1 % С  
Светлые участки феррит, темные участки перлит



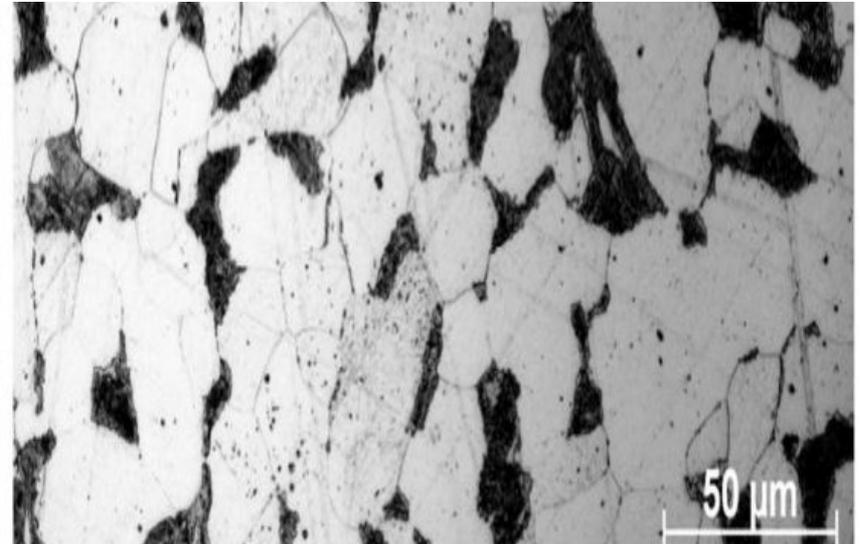
Сталь с 0,2 % С  
Светлые участки феррит, темные участки перлит



Полосчатая структура в деформированной стали состоит из чередующихся ферритных (светлых) и перлитных (тёмных) полос

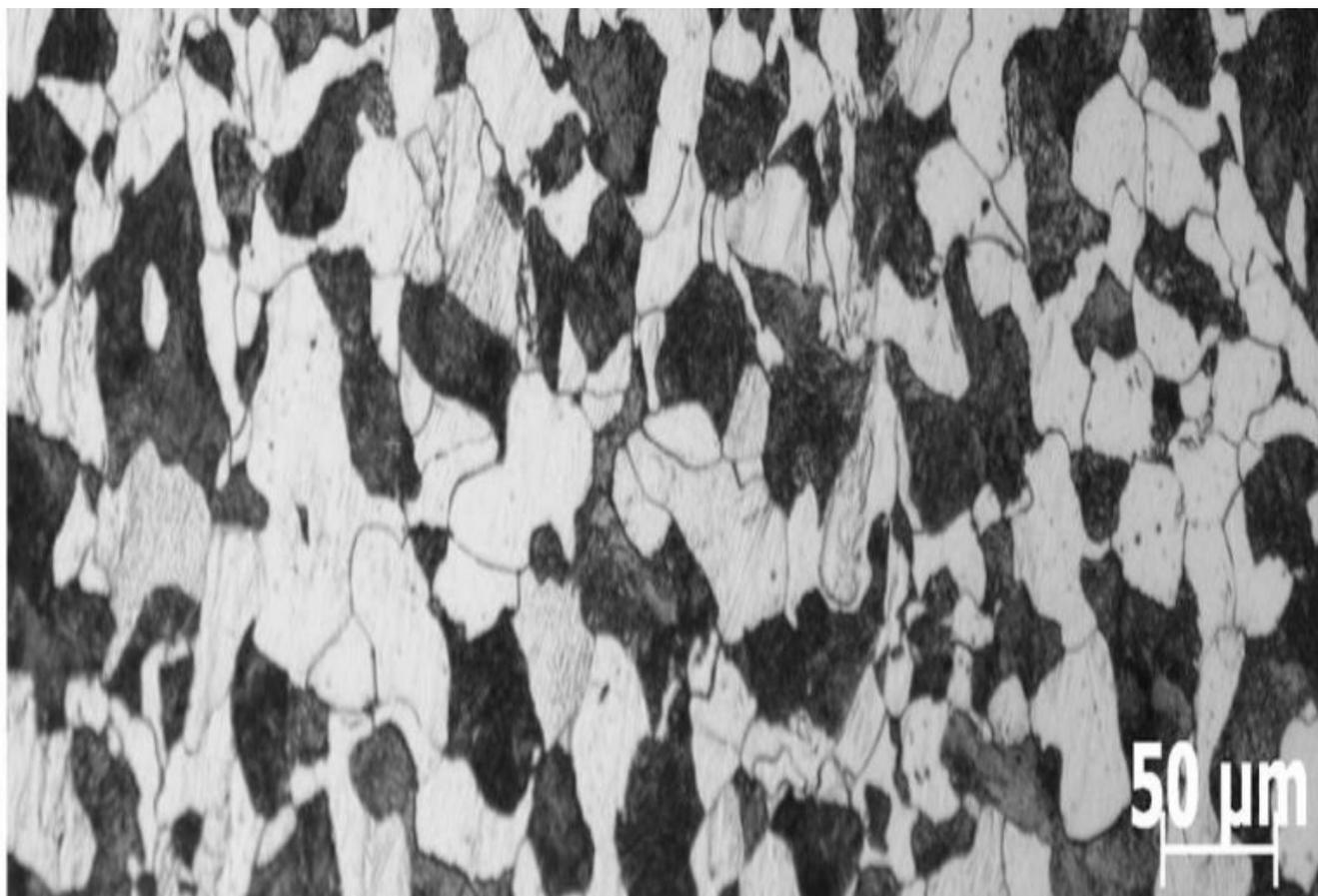


Сталь с 0,1 % С ×500

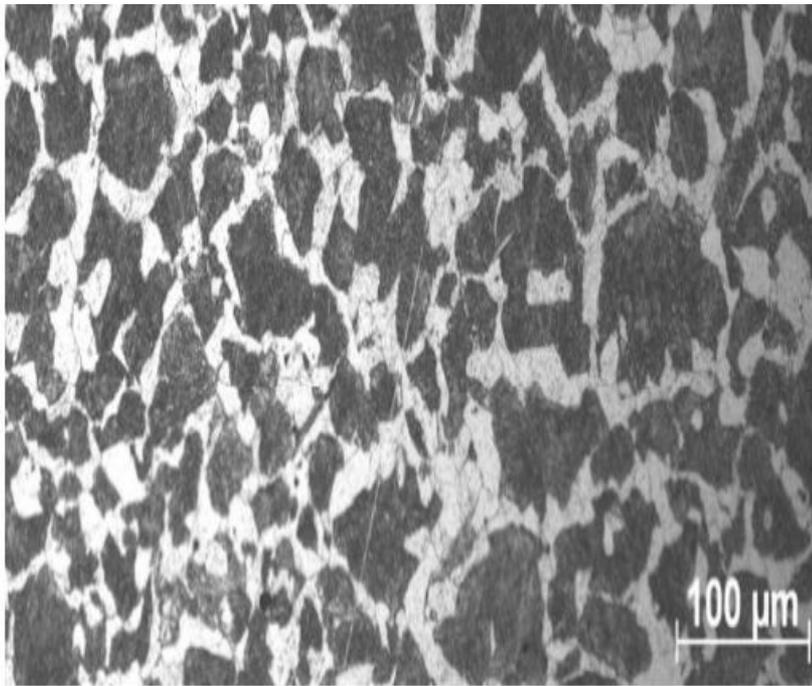


Сталь с 0,2 % С ×500

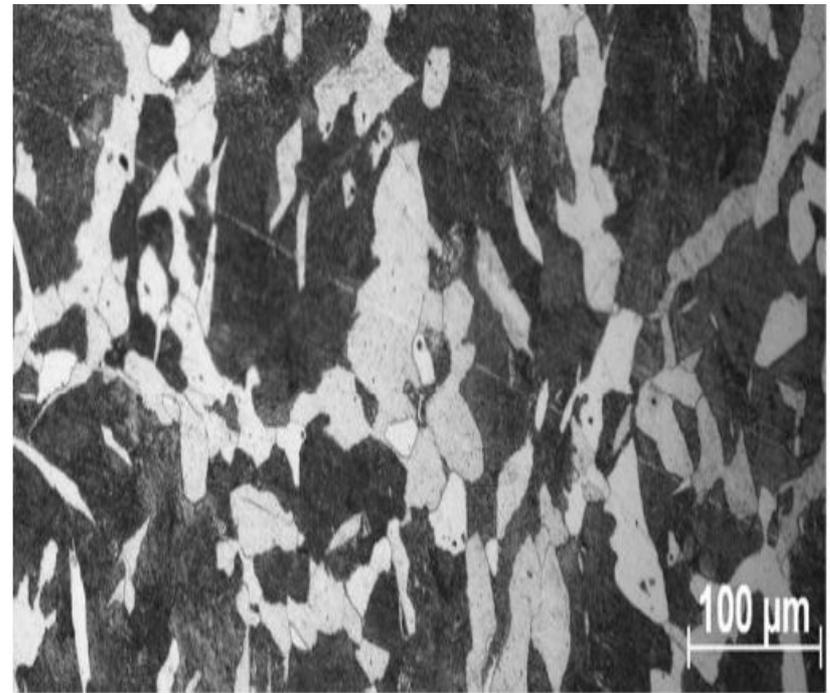
Светлые зёрна – феррит, тёмные участки – перлит.  
Отдельные пластинки в перлите при этом увеличении не видны



Сталь с 0,45 % С. Светлые зёрна – феррит, тёмные – перлит  $\times 300$

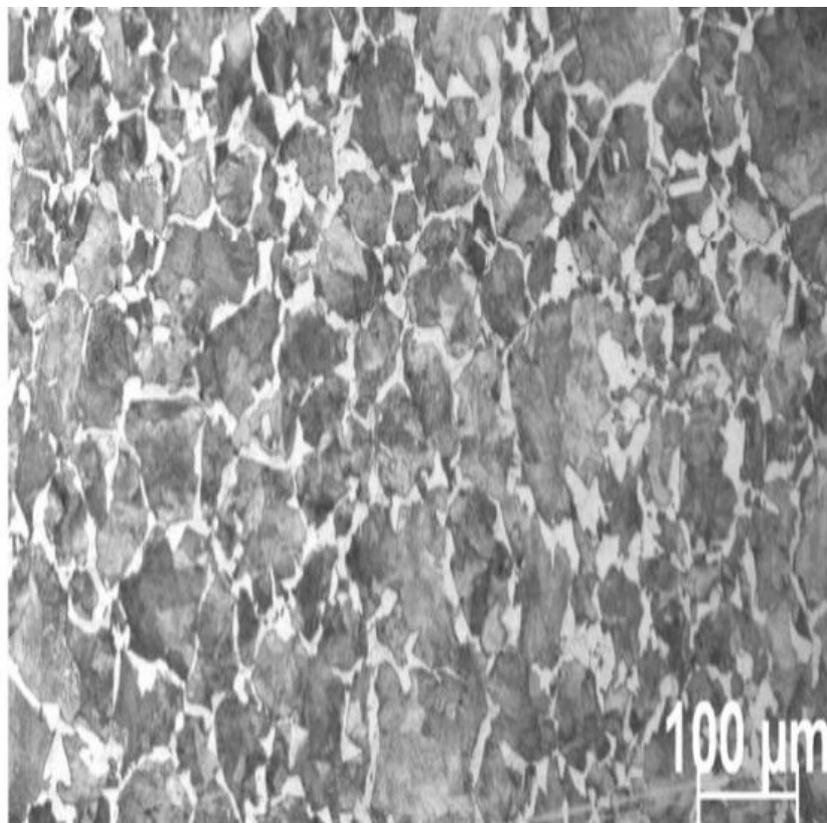


Сталь с 0,5 % C ×200

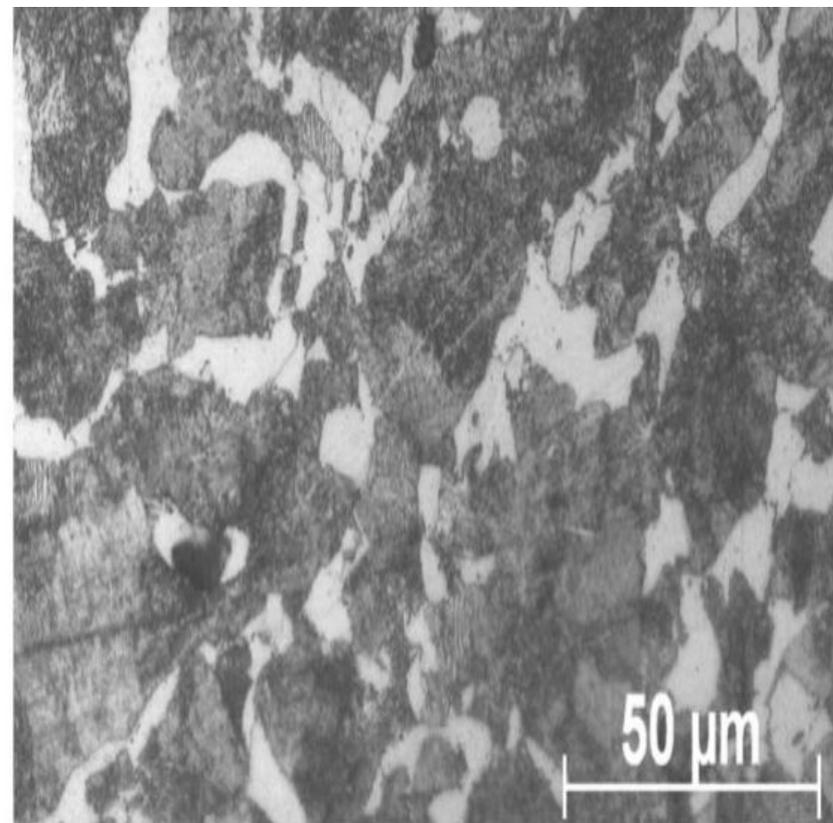


Сталь с 0,5 % C ×200

Светлые зёрна – феррит, тёмные участки – перлит.  
Отдельные пластинки в перлите при этом увеличении не видны

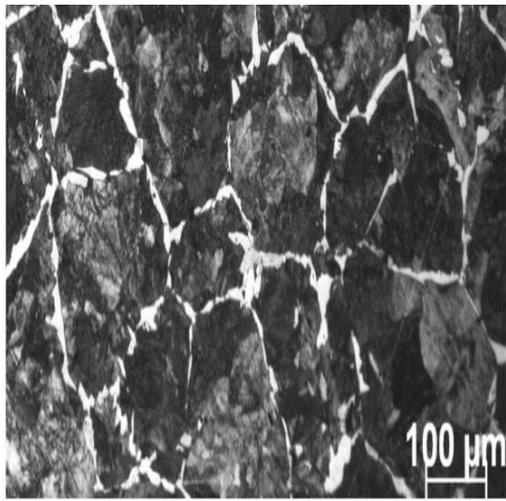


Сталь с 0,6 % С ×150

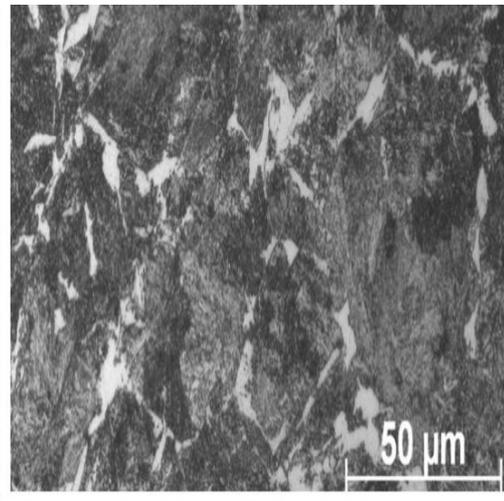


Сталь с 0,6 % С ×800

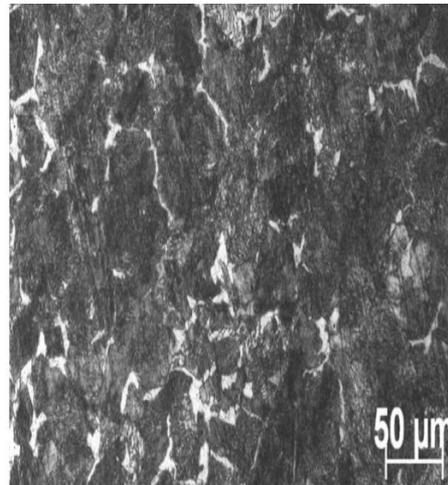
Светлые зёрна – феррит, более тёмные участки – перлит.  
Местами при увеличении ×800 видны отдельные пластинки в перлите



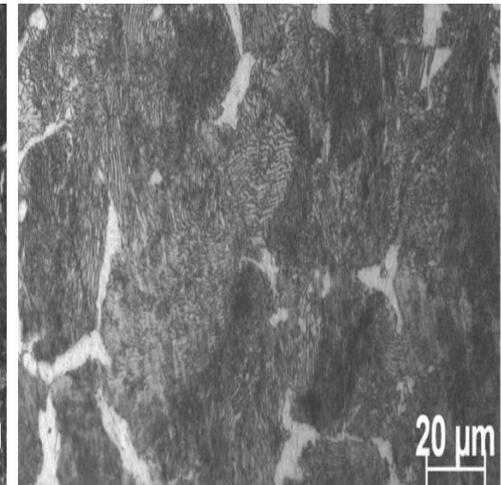
Сталь с 0,7 % C ×150



Сталь с 0,7 % C ×800



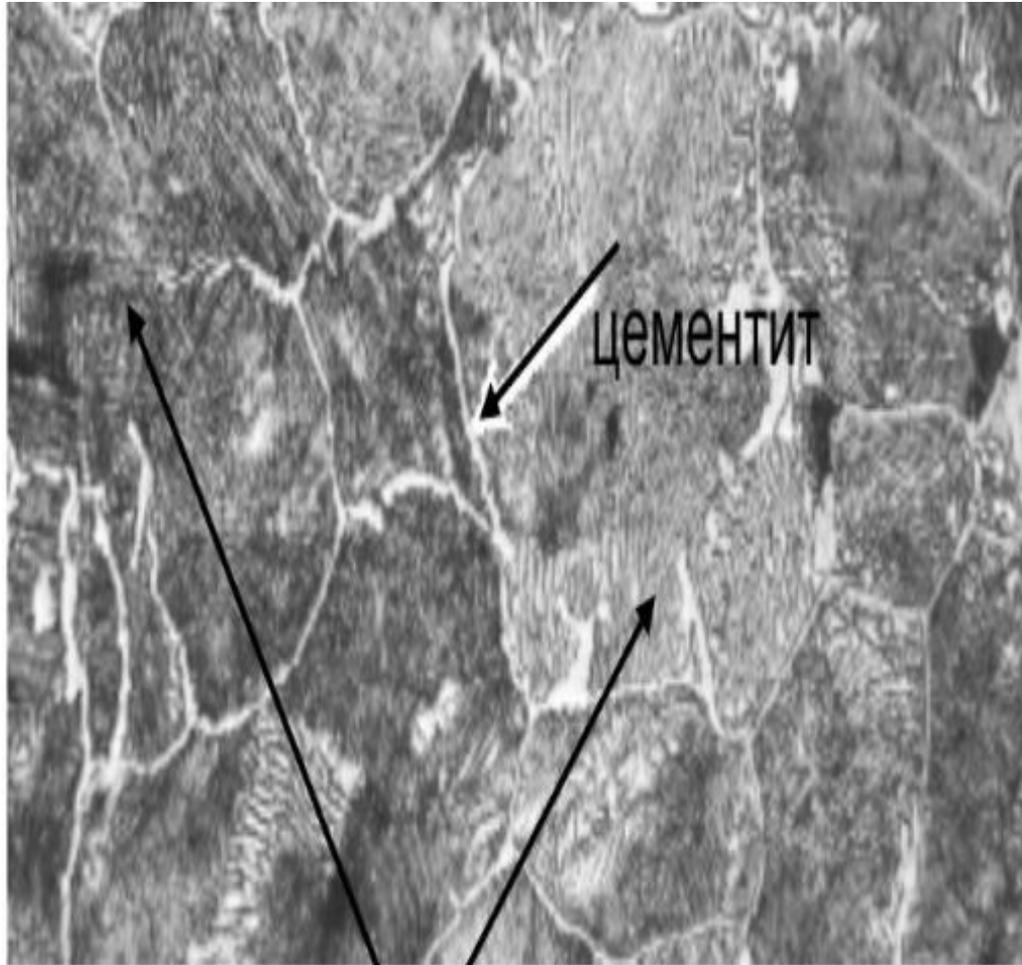
Сталь с 0,7 % C ×150



Сталь с 0,7 % C ×800

Светлые зёрна – феррит, более тёмные участки – перлит.  
Местами при увеличении ×800 видны отдельные пластинки в перлите

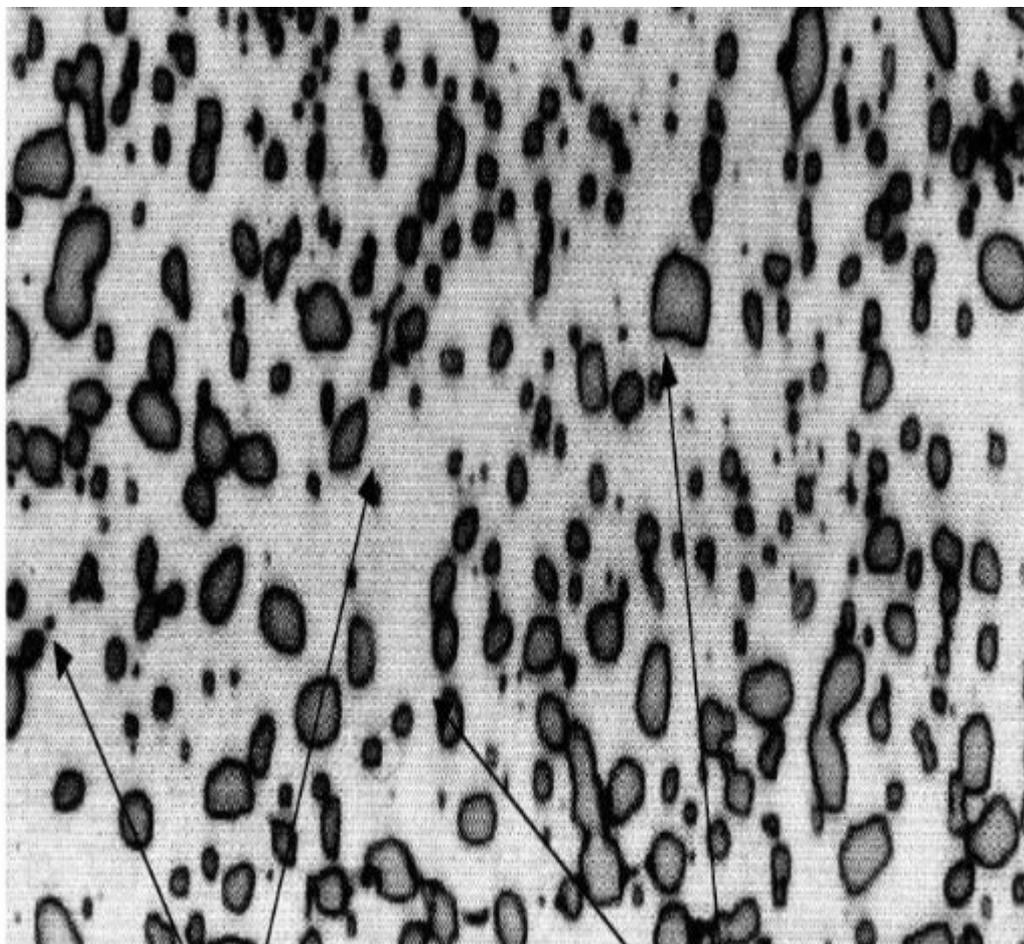
# Микроструктура заэвтектоидной стали с содержанием с 1,2 % С



перлит

цементит

Пластинчатый перлит и вторичный цементит  
в виде оболочек по границам бывших  
аустенитных зёрен x600



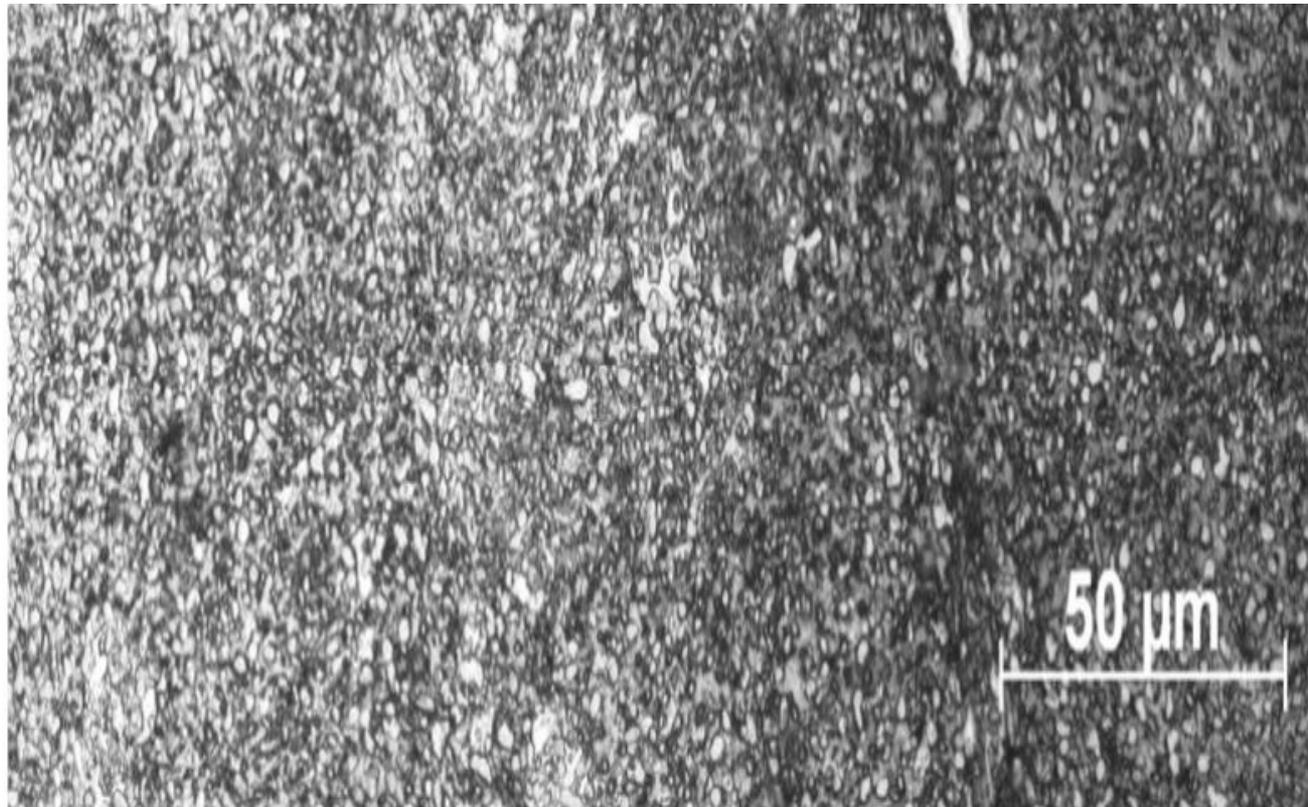
феррит

цементит

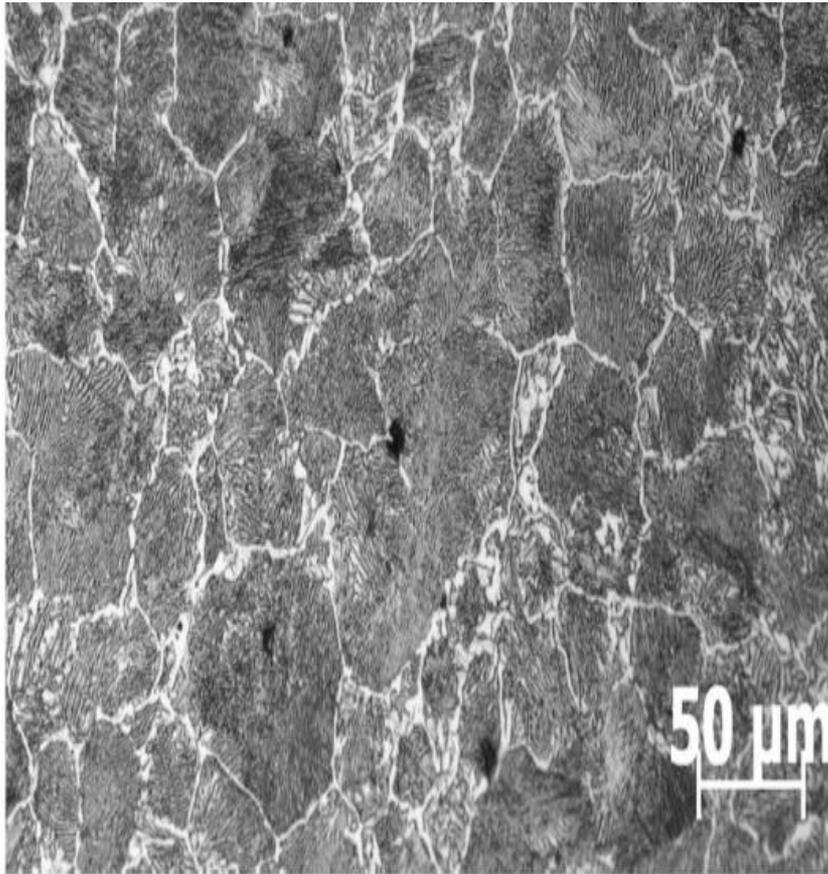
Зернистый перлит, полученный  
в результате специального отжига  
(травление пикратом натрия)  $\times 1000$

# Микроструктура зернистого перлита

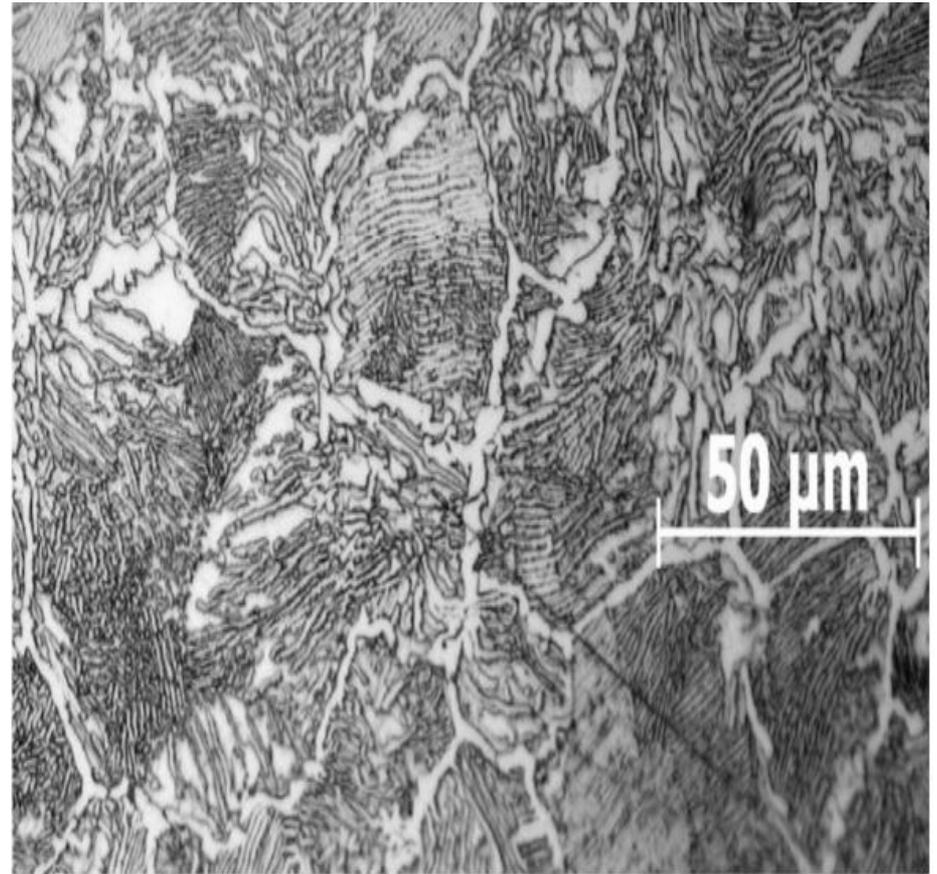
(травление 4%-м раствором азотной кислоты в спирте)



Мелкие округлые зёрна цементита равномерно расположены в ферритной матрице

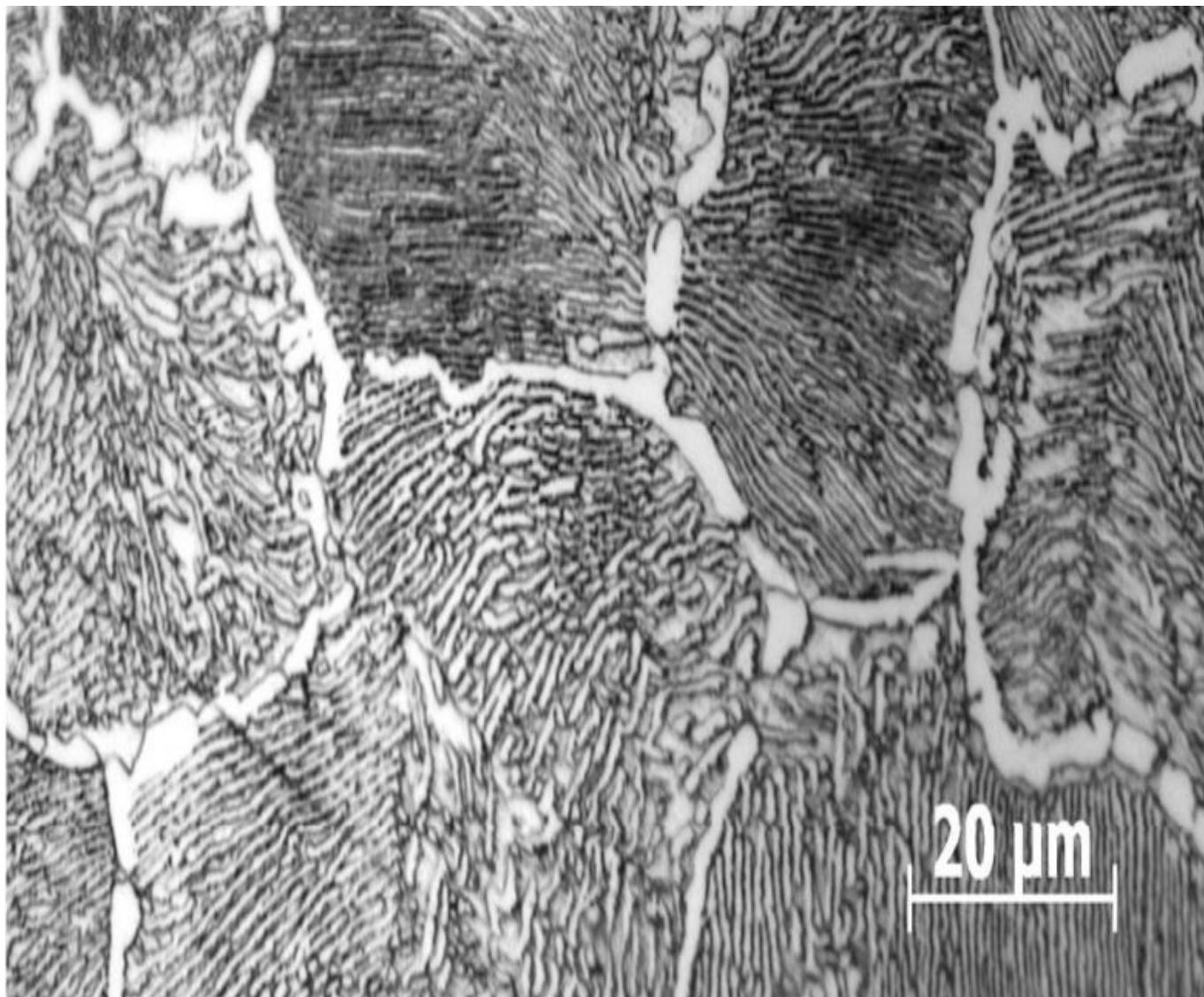


Сталь с 1,2 % С ×300



Сталь с 1,2 % С ×700

Основная часть структуры – перлит, зёрна перлита разделены светлыми цементитными оболочками. При увеличении ×700 хорошо видны отдельные пластинки в перлите



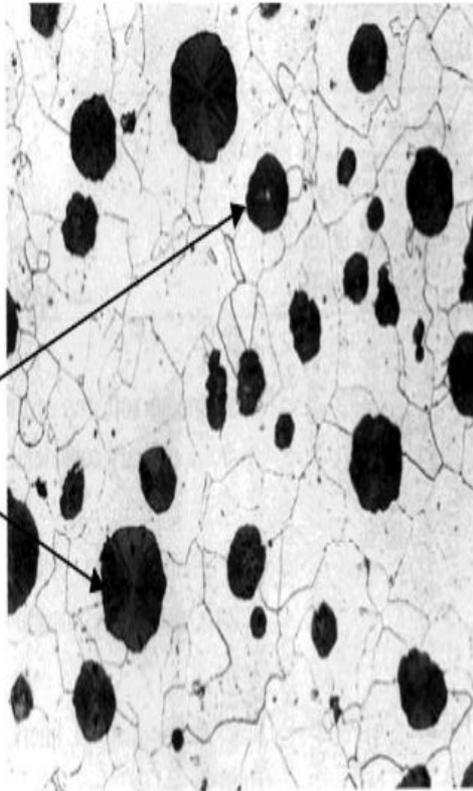
Сталь с 1,2 % С ×1500

Зёрна перлита разделены светлыми цементитными оболочками; хорошо видны отдельные пластинки в перлите: тонкие выступающие над плоскостью шлифа, – цементит, между ними – феррит

# ЧУГУНЫ

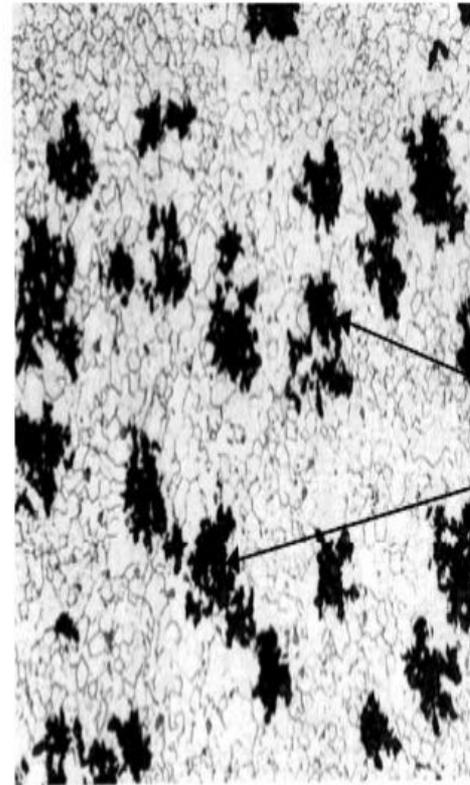
чугун высоко-  
прочный

графит  
шаровидный



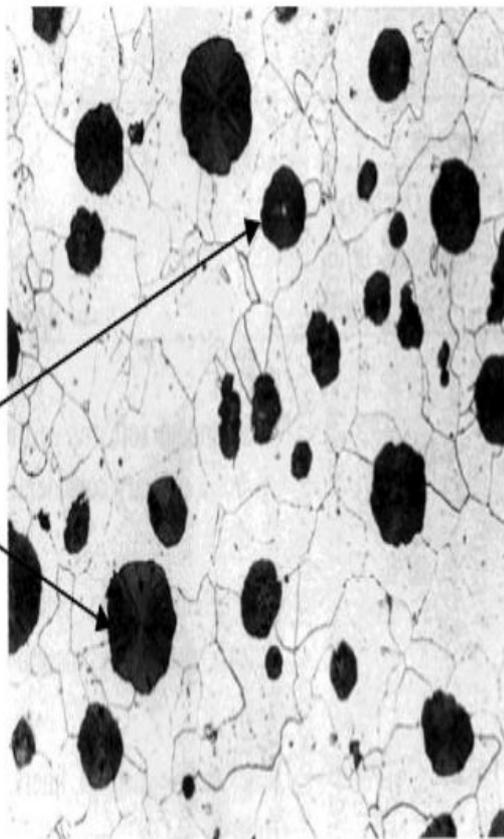
чугун  
ковкий

графит  
хлопьевидный



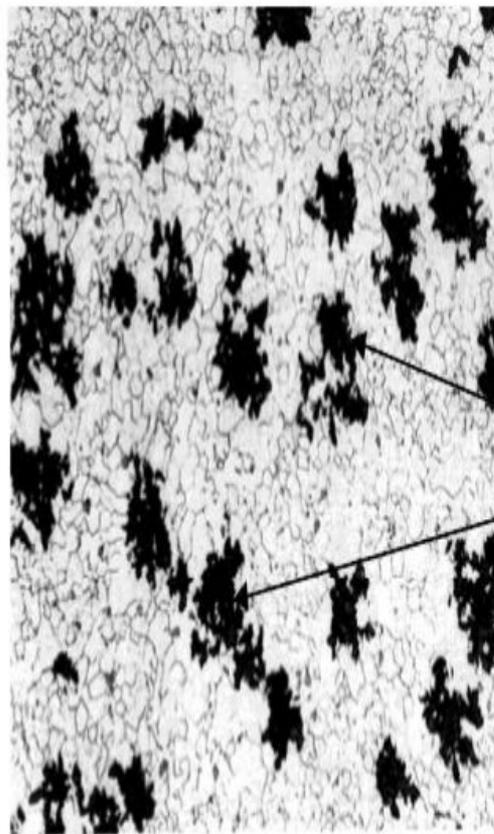
чугун высоко-  
прочный

графит  
шаровидный



чугун  
ковкий

графит  
хлопьевидный



## Форма графита в разных видах чугуна



*пластинчатый  
графит*

*В сером чугуне*



*шаровидный  
графит*

*В высокопрочном чугуне*



*хлопьевидный  
графит*

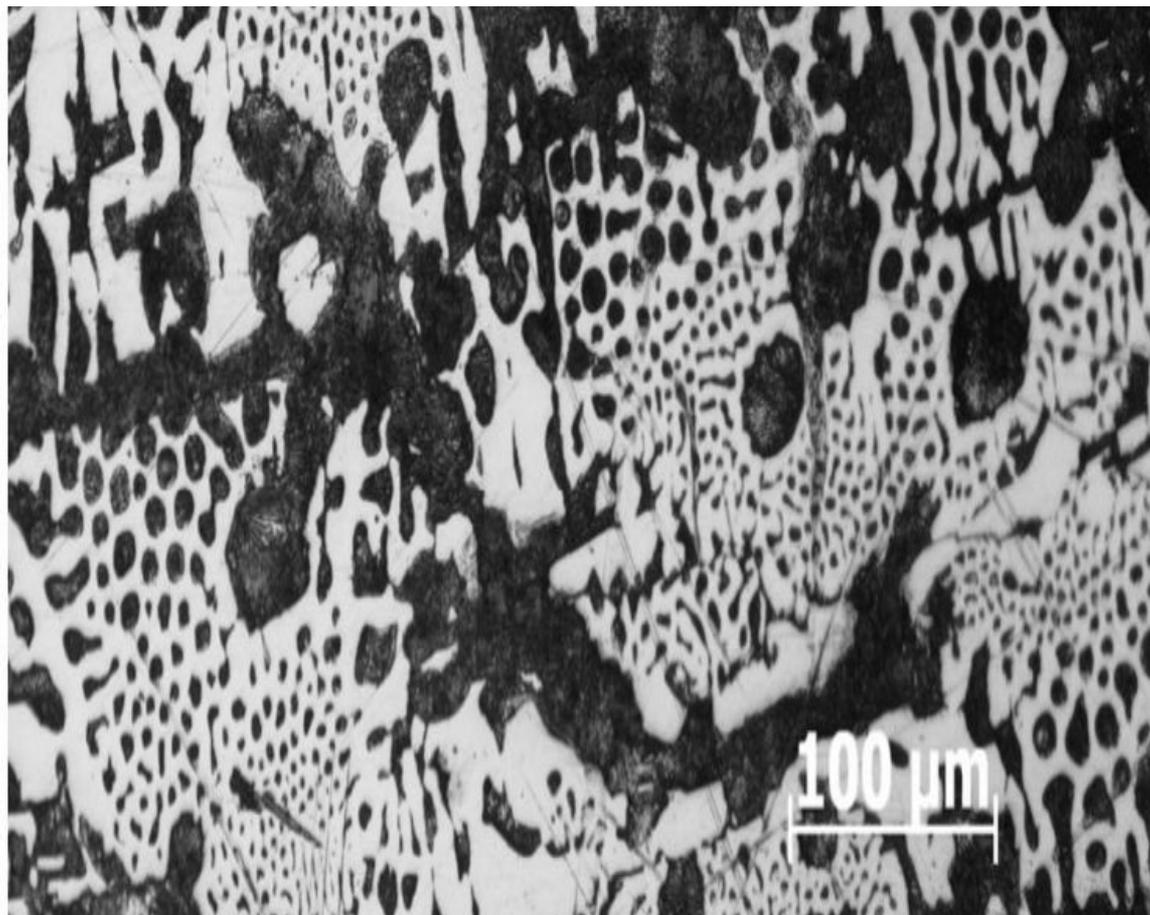
*В ковком чугуне*

# Микроструктура белого эвтектического чугуна



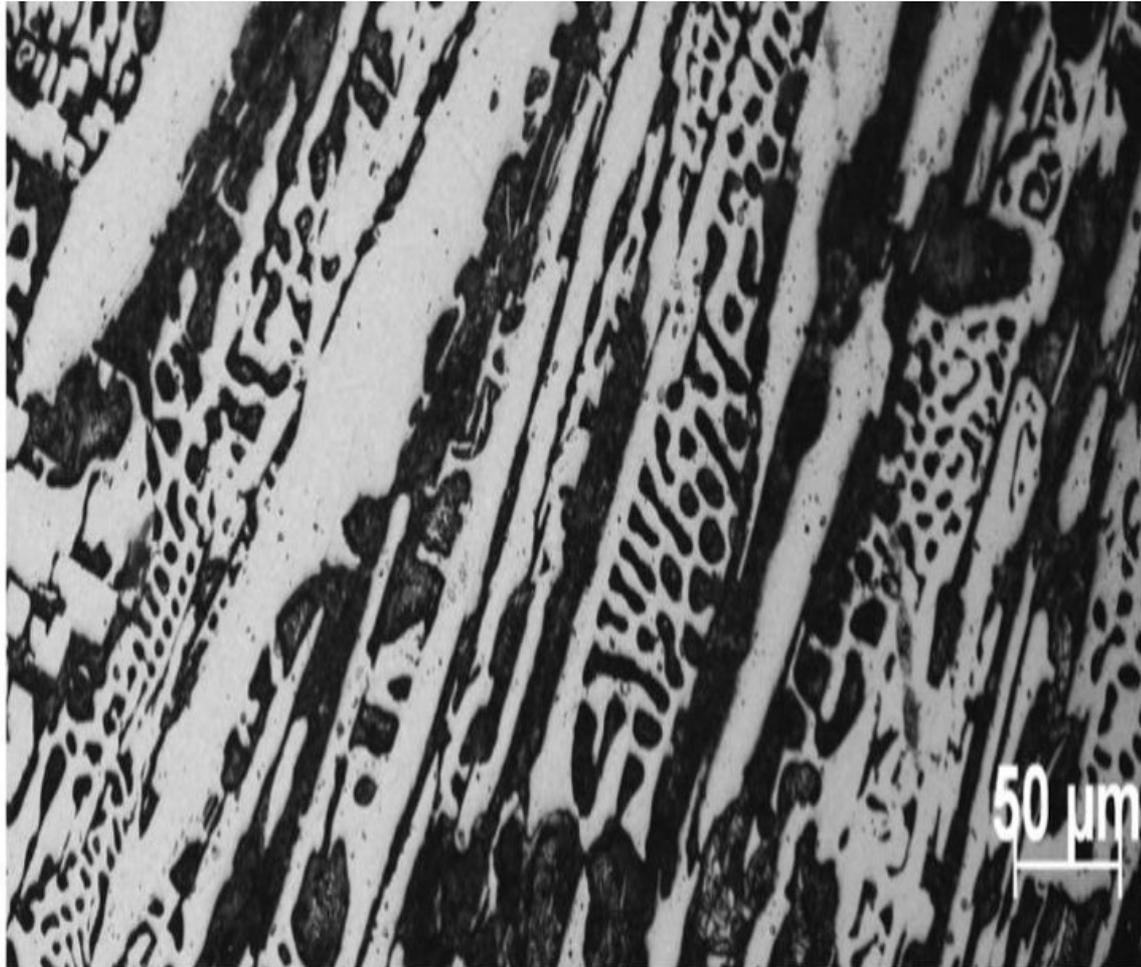
Светлая фаза – цементит, тёмные участки – перлит. Всё вместе – ледебурит (эвтектика)

# Микроструктура белого доэвтектического чугуна



Большие тёмные участки – перлит. Между ними – ледебурит (смесь перлита и цементита)

# Микроструктура белого заэвтектического чугуна



Крупные светлые пластины – первичный цементит. Между ними – ледебурит

