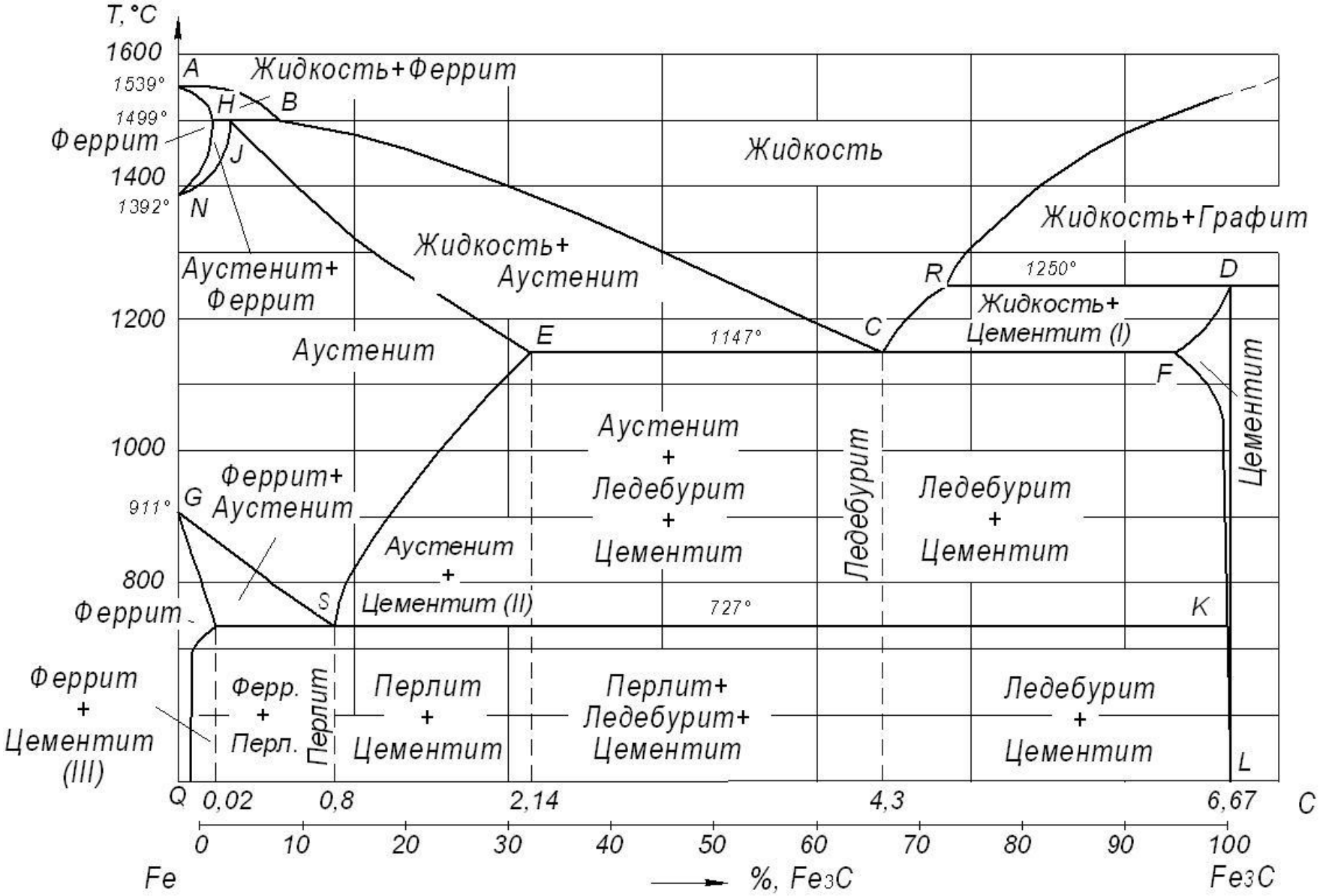
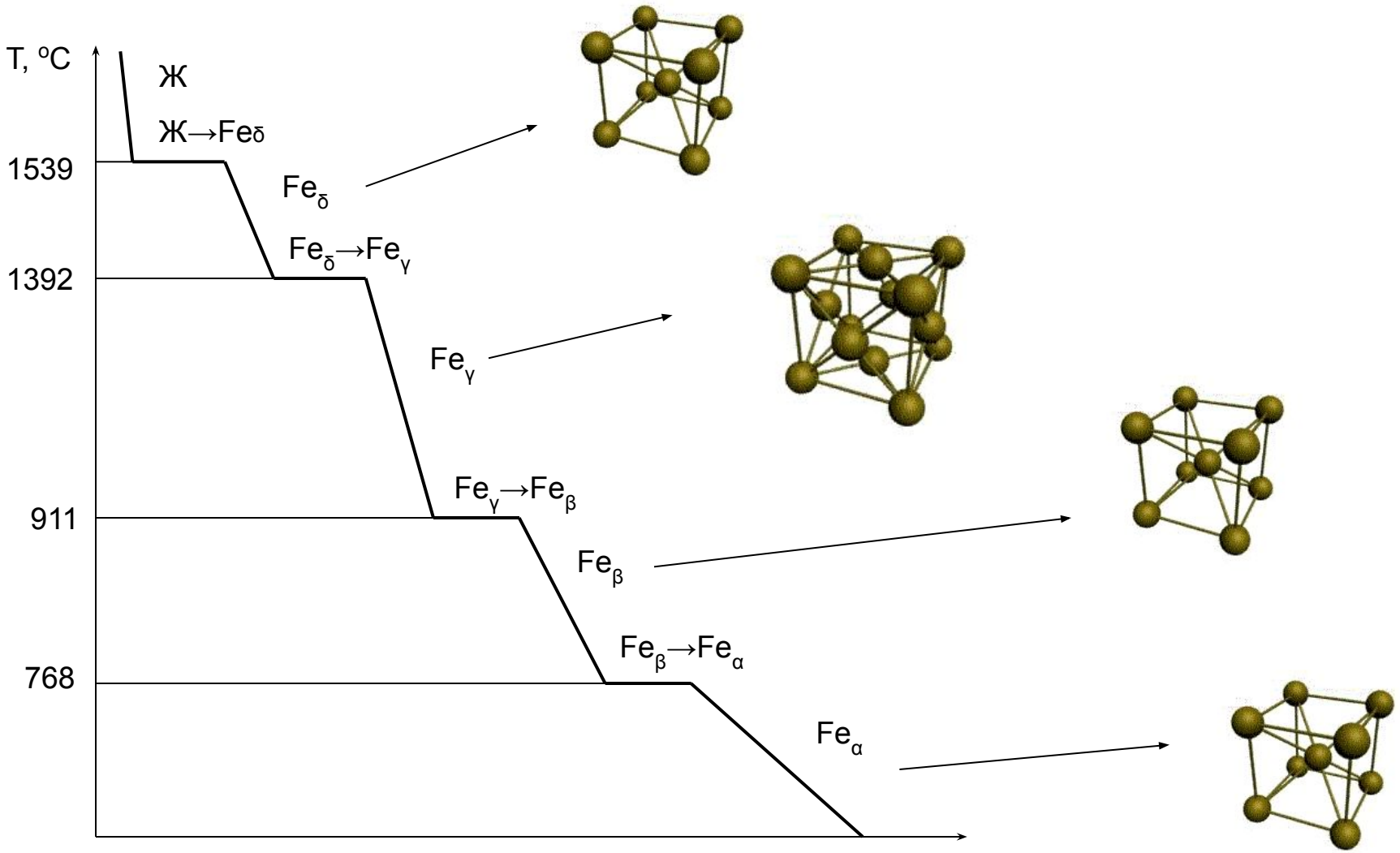
Лабораторная работа №4

«МИКРОСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ В РАВНОВЕСНОМ СОСТОЯНИИ»

Диаграмма «Железо – углерод (цементит)»



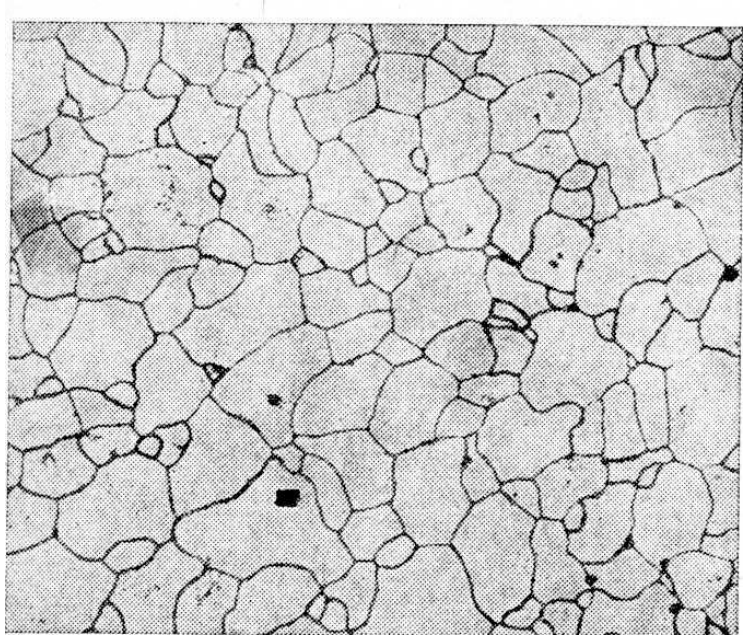
Полиморфные модификации железа при различных температурах



Феррит – твердый раствор внедрения углерода в Fe_{α}, – мягкая, пластичная фаза (σ_B = 300 МПа, δ = 40%, ψ = 70%, 650–1000 НВ).

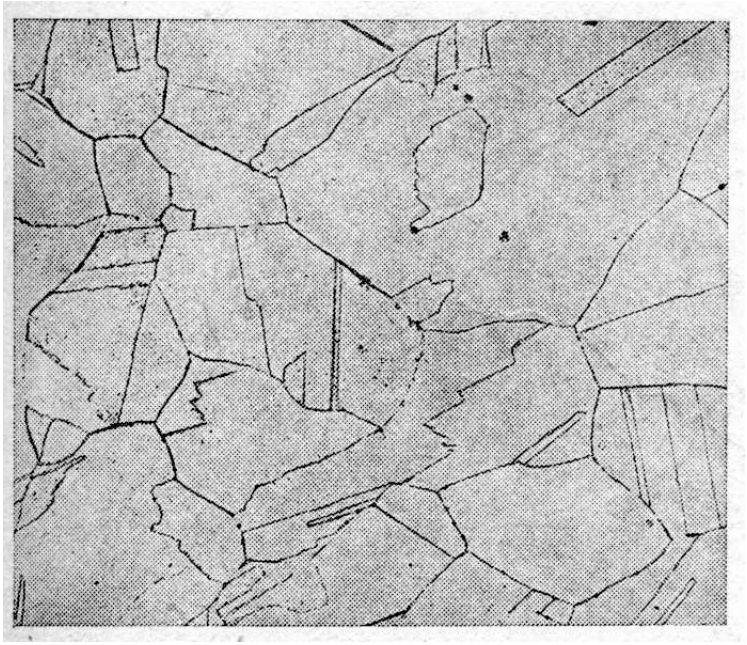
Различают низкотемпературный и высокотемпературный феррит. Предельная концентрация углерода в феррите при 0 ºС – 0,006 %, при 727 ºС – 0,02%, в высокотемпературном феррите – 0,1%.

Феррит магнитен до 768 ºС. Кристаллическая решетка – кубическая объемно-центрированная.

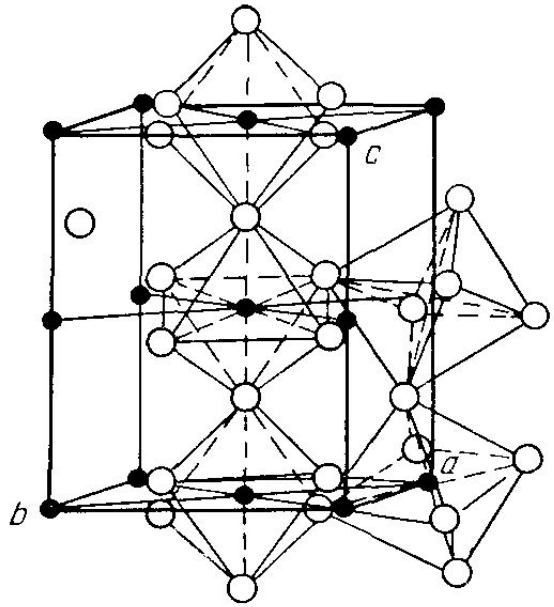


Аустенит – твердый раствор внедрения углерода в Fe_{γ}, – более твердый и пластичный (δ = 40–50%, 2000–2500 НВ), не магнитен.

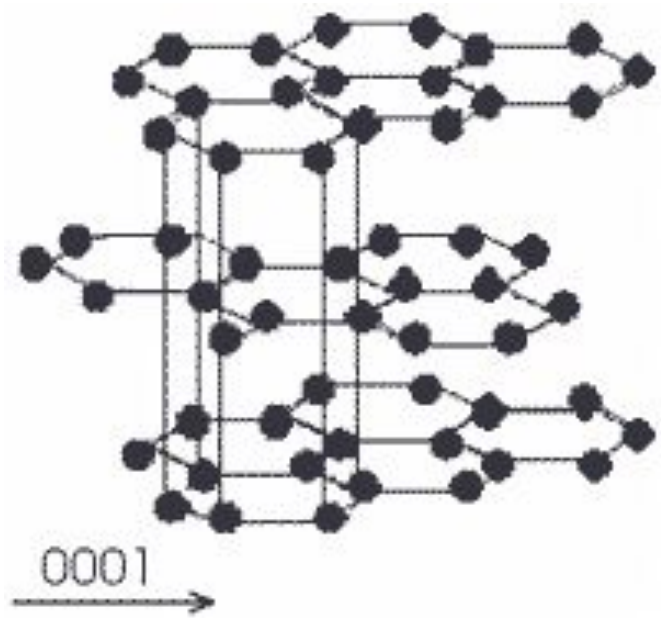
Предельная концентрация углерода достигает 2,14% при 1147 °С. Кристаллическая решетка – кубическая гранецентрированная.



Цементит – химическое соединение Fe_3C, – имеет высокую твердость (8000 НВ), но практически нулевую пластичность. Температура плавления цементита около 1250 ºС. Полиморфных превращений не испытывает, но при низких температурах слабоферромагнитен.
Кристаллическая решетка ромбическая.

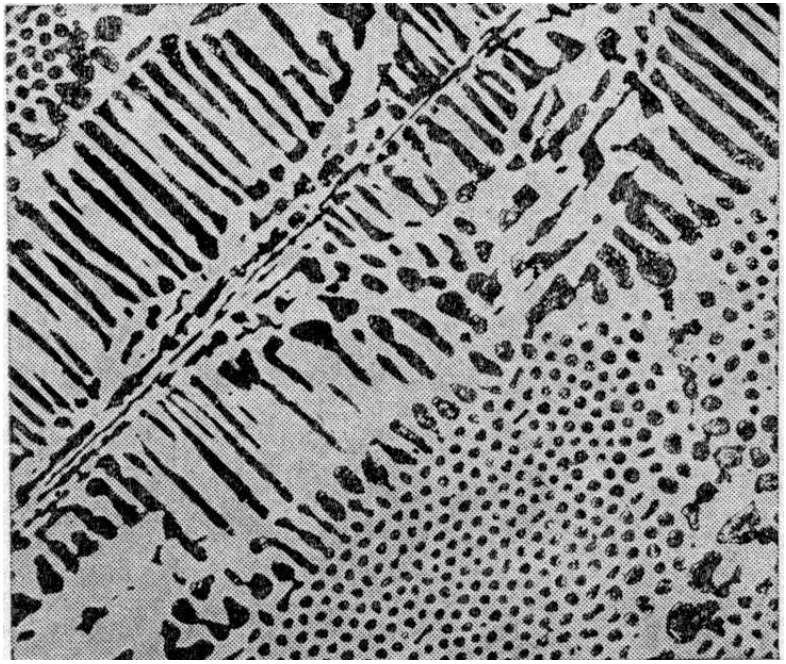


Графит – полиморфная модификация углерода. Имеет гексагональную решетку.
Твёрдость и прочность графита очень малы:
σ_B=27-35 МПа, твердость по шкале Мооса – 1.

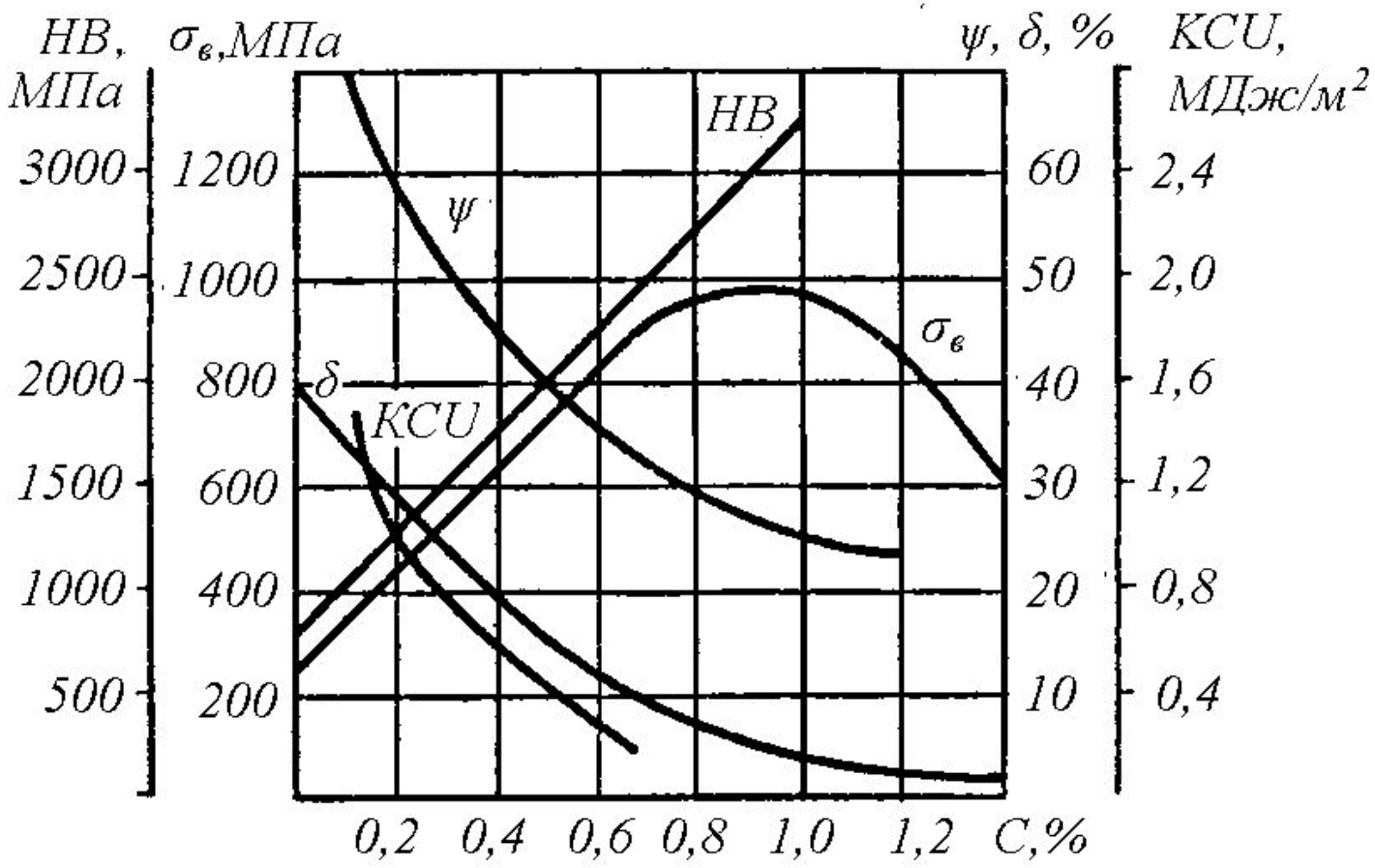


Перлит **–** эвтектоидная смесь феррита и цементита является прочной структурной составляющей (σ_B = 800–900 МПа, δ = 16%, 1800 НВ).

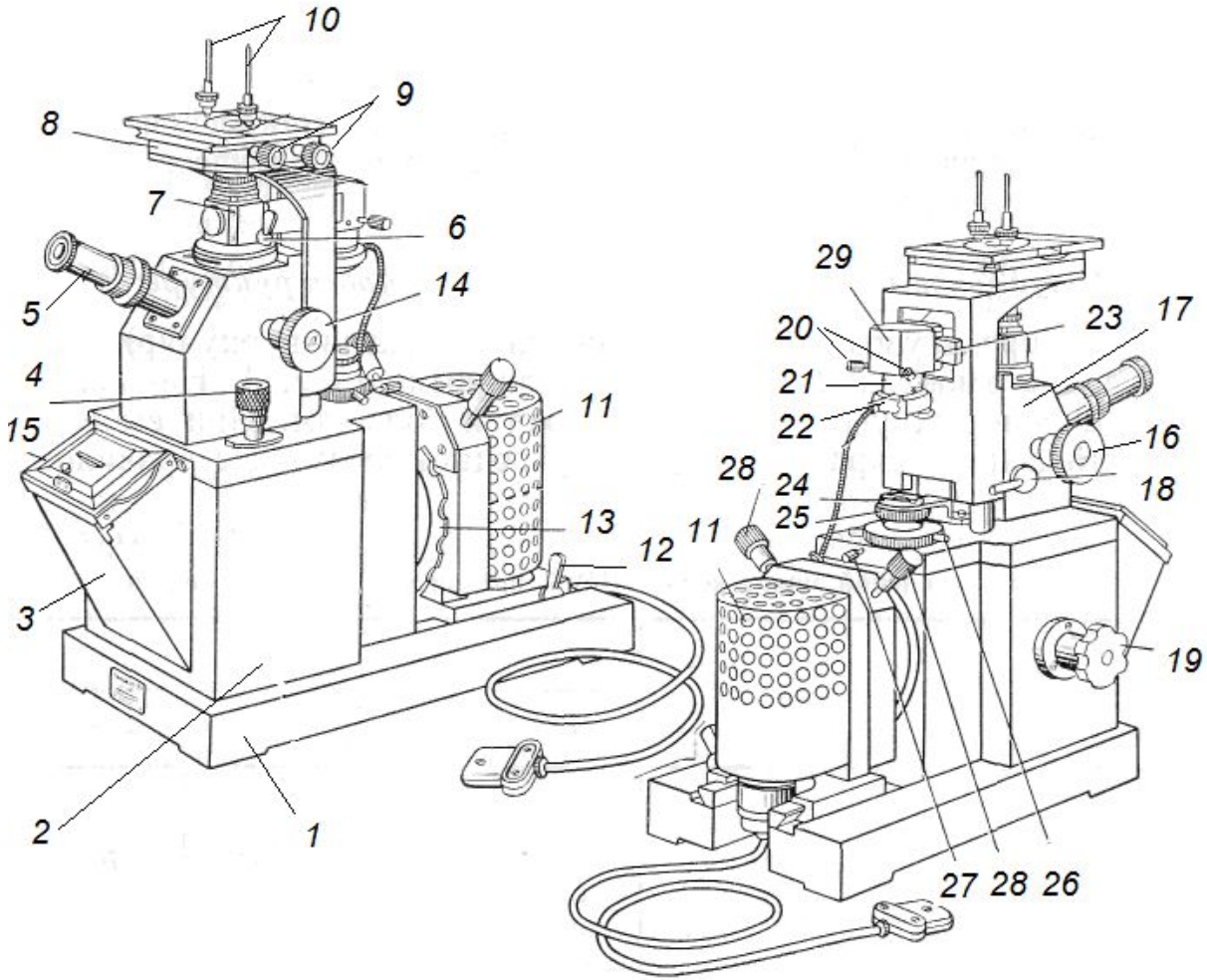
Ледебурит **–** **э**втектическая смесь аустенита и цементита в интервале температур 1147**–**727 ºС, а ниже линии SK (727 ºС) **–** смесь перлита и цементита. Ледебурит имеет высокую твердость > 6000 НВ, но хрупок - δ = 0%



Зависимость механических свойств стали от содержания углерода



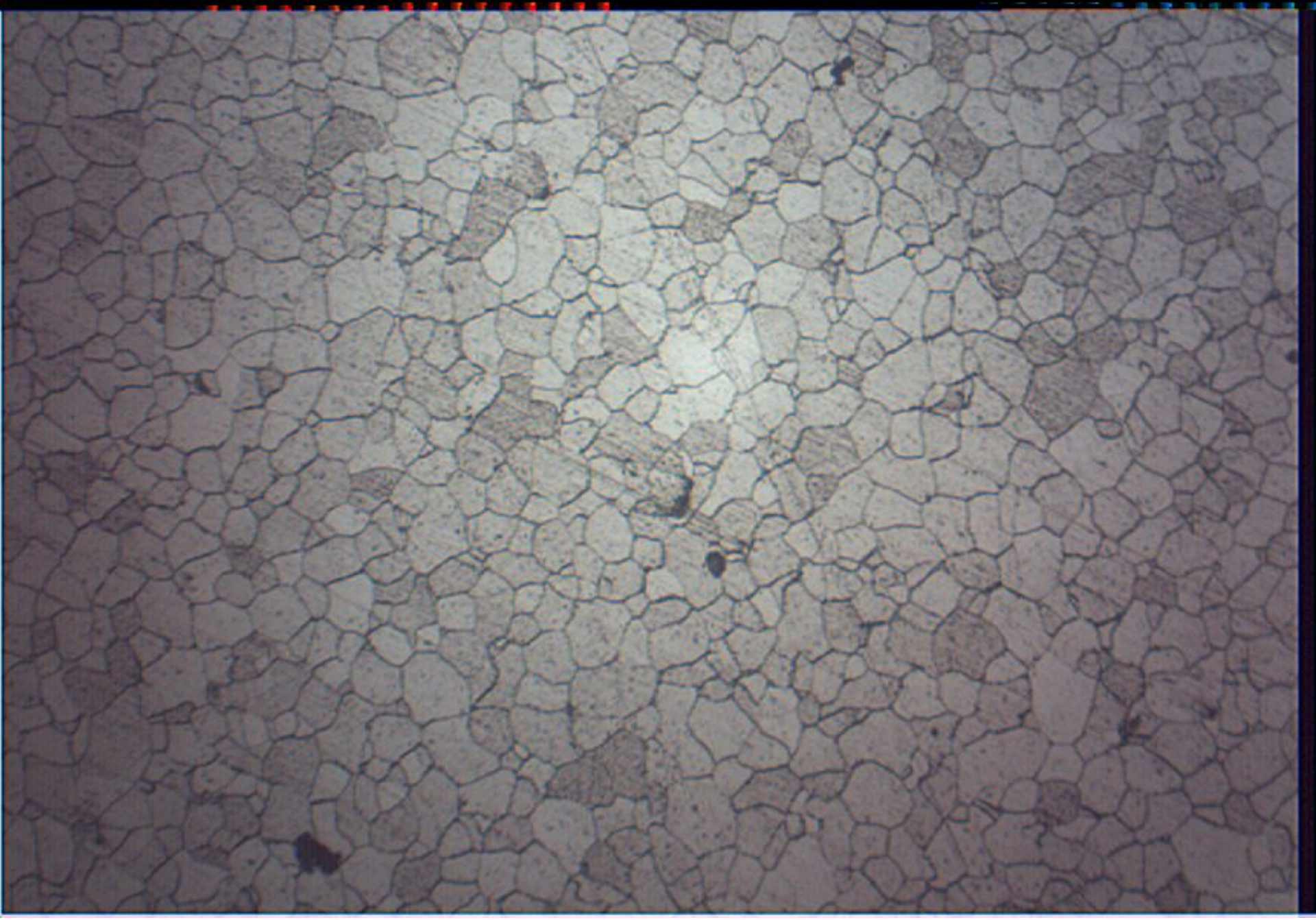
ООО "Мила-форм"
BBOARD
доска объявлений



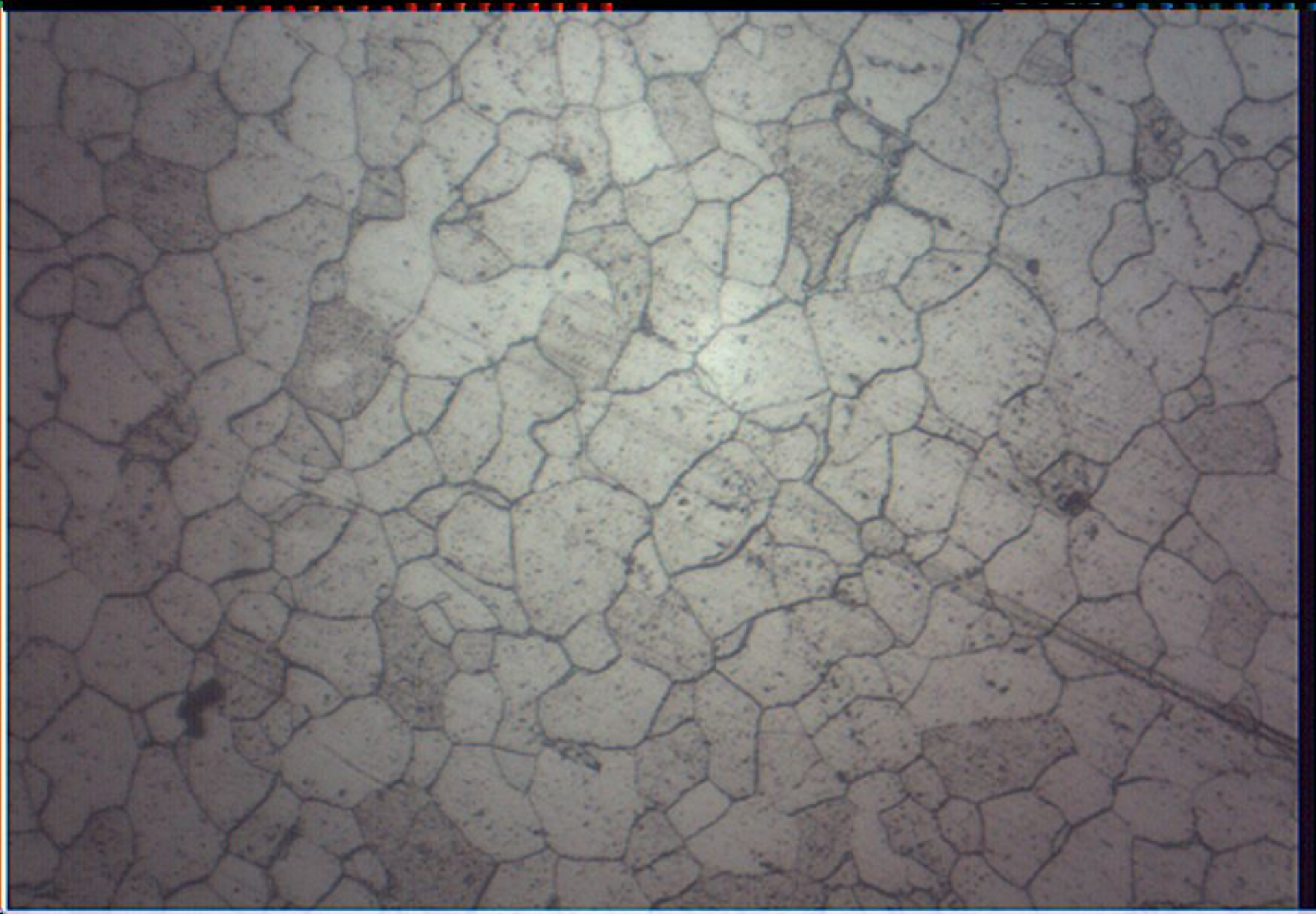
1 – основание микроскопа;
2 – корпус; 3 – фотокамера;
4 – винт микрометренной подачи объектива;
5 – визуальный тубус;
6 – рукоятка диафрагмы темного поля;
7 – иллюминатор;
8 – предметный стол;
9 – рукоятки перемещения стола;
10 – держатели образца;
11 – осветитель; *12* – рукоятка стопорного устройства осветителя;
13 – рукоятка диска с набором светофильтров;
14, *16* – винт макрометренной подачи стола;

17 – корпус центральной части, *18* – стопорная рукоятка грубой подачи; *19* – рукоятка переключения фотоокуляров; *20* – центрировочные винты полевой диафрагмы; *21* – рукоятка полевой диафрагмы; *22* – фотозатвор; *23* – рамка с дополнительными линзами; *24* – оправа осветительной линзы; *25* – кольцо апертурной диафрагмы; *26* – винт смещения апертурной диафрагмы; *27* – винт фиксации поворота апертурной диафрагмы; *28* – центрировочные винты; *29* – кожух пентапризмы

1 – бинокулярный тубус; *2* – оптика; *3* – осветительное устройство с регулируемыми полевой и апертурной диафрагмами; *4* – нижний корпус микроскопа; *5* – предметный столик; *6* – револьверное устройство с четырьмя объективами; *7* – макрометрический винт для вертикального перемещения предметного столика



Образец №1 x486



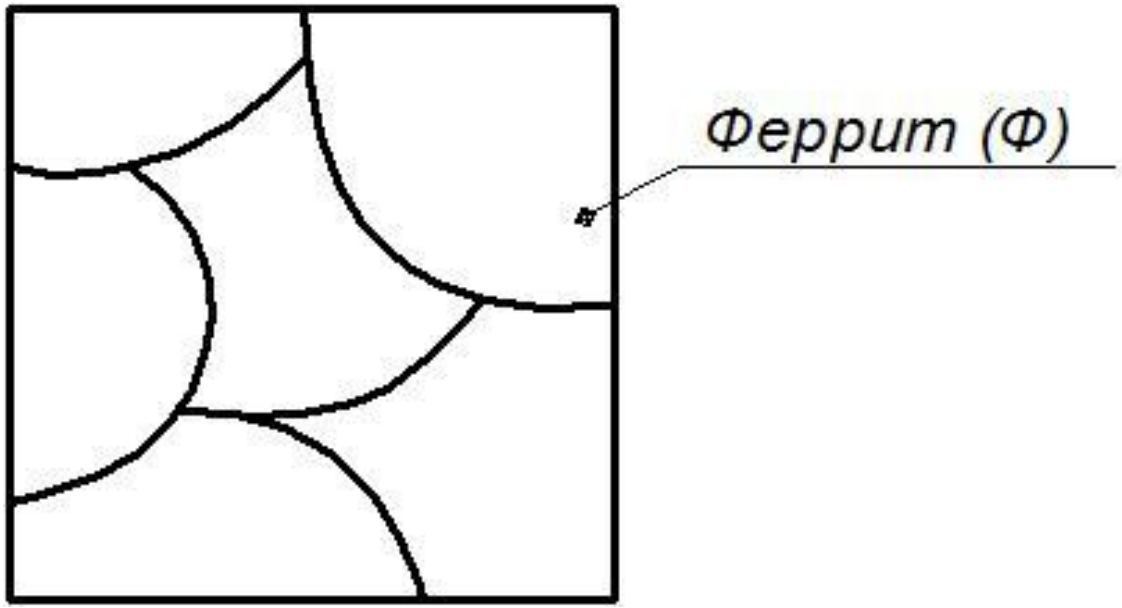
Образец №1 x975

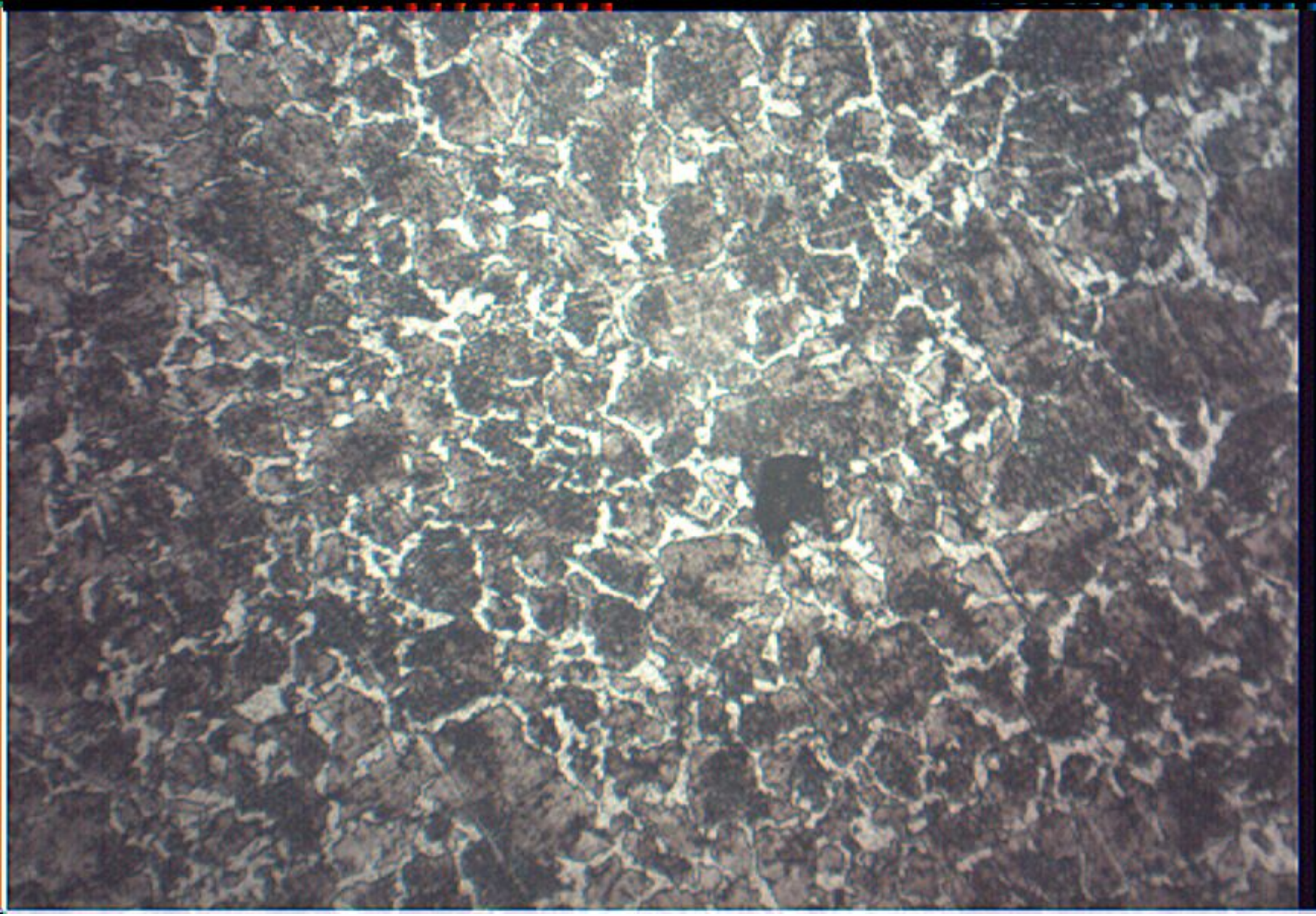
Образец №1 – техническое железо

Марка: железо АРМКО

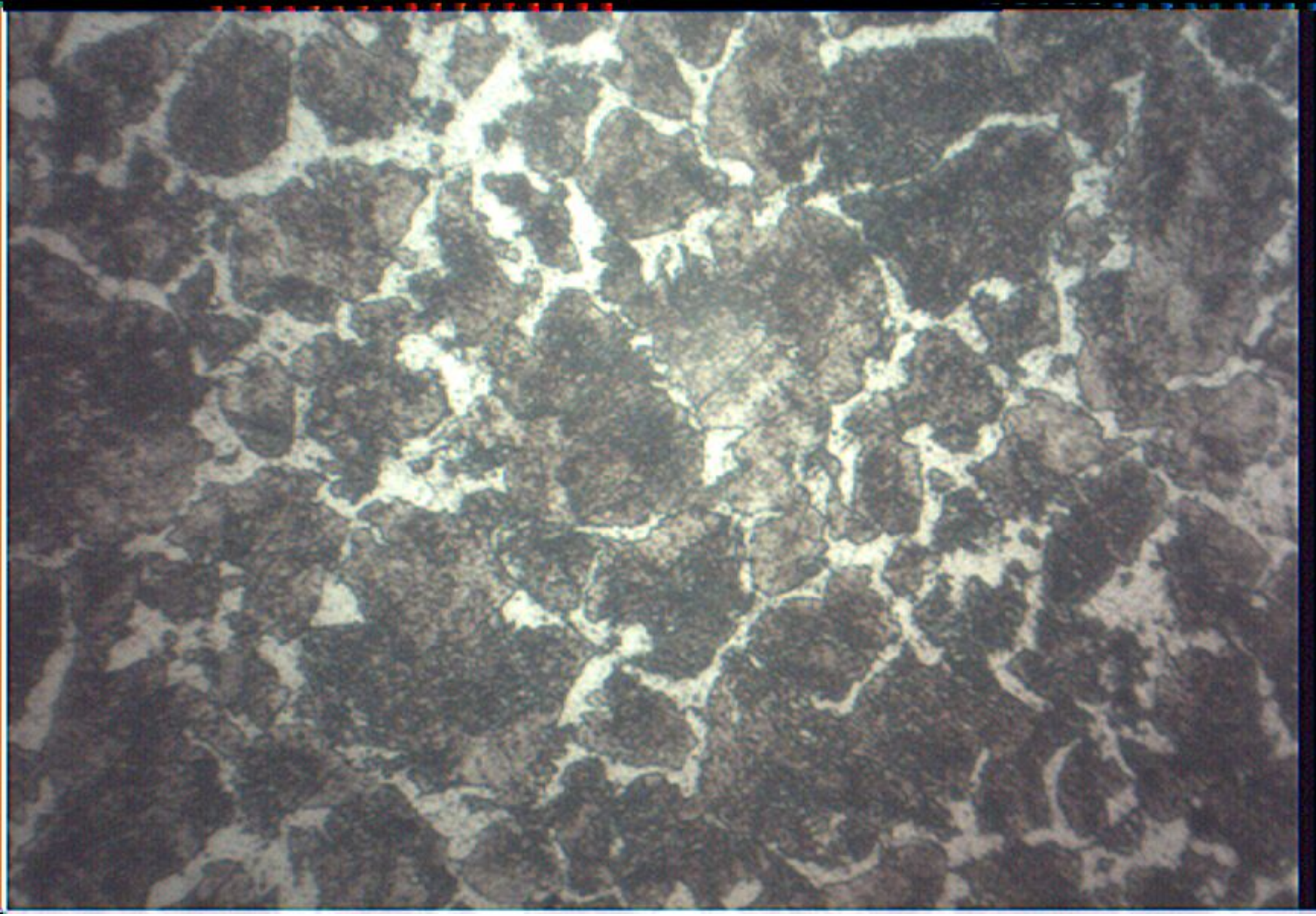
Химический состав: <0,015 % C; < 0,01 %Si; < 0,02 % Mn;
<0,02 % S и <0,015 % P, остальное Fe

Свойства: σ_B = 260 МПа
δ = 40%
700 HB





Образец №2 x486



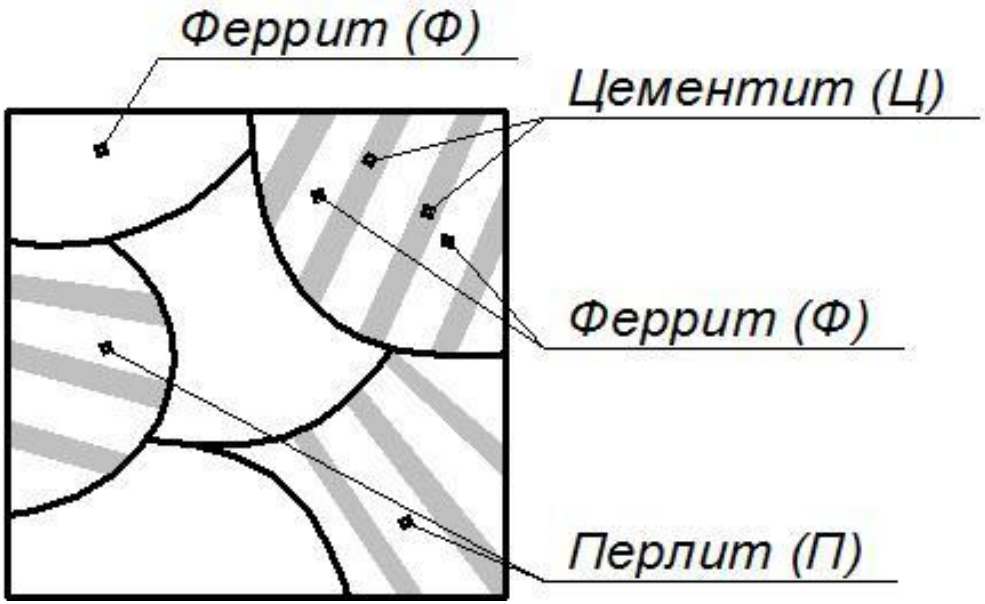
Образец №2 x975

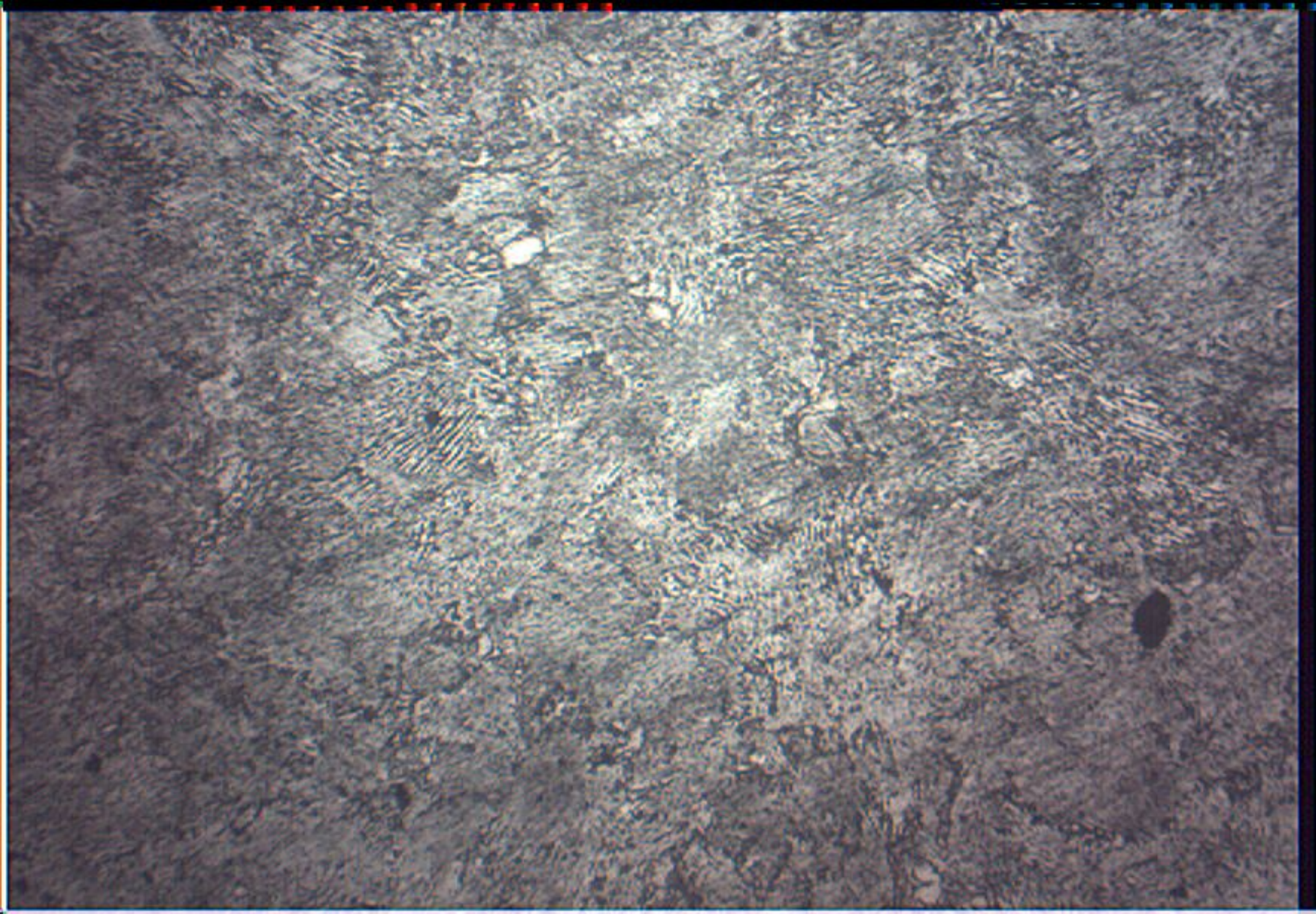
Образец №2 – доэвтектоидная сталь

Марка: сталь 45

Химический состав: 0,45 % C; <0,17 - 0,37 %Si; 0,5-0,8 % Mn;
<0,04 % S и <0,035 % P, остальное Fe

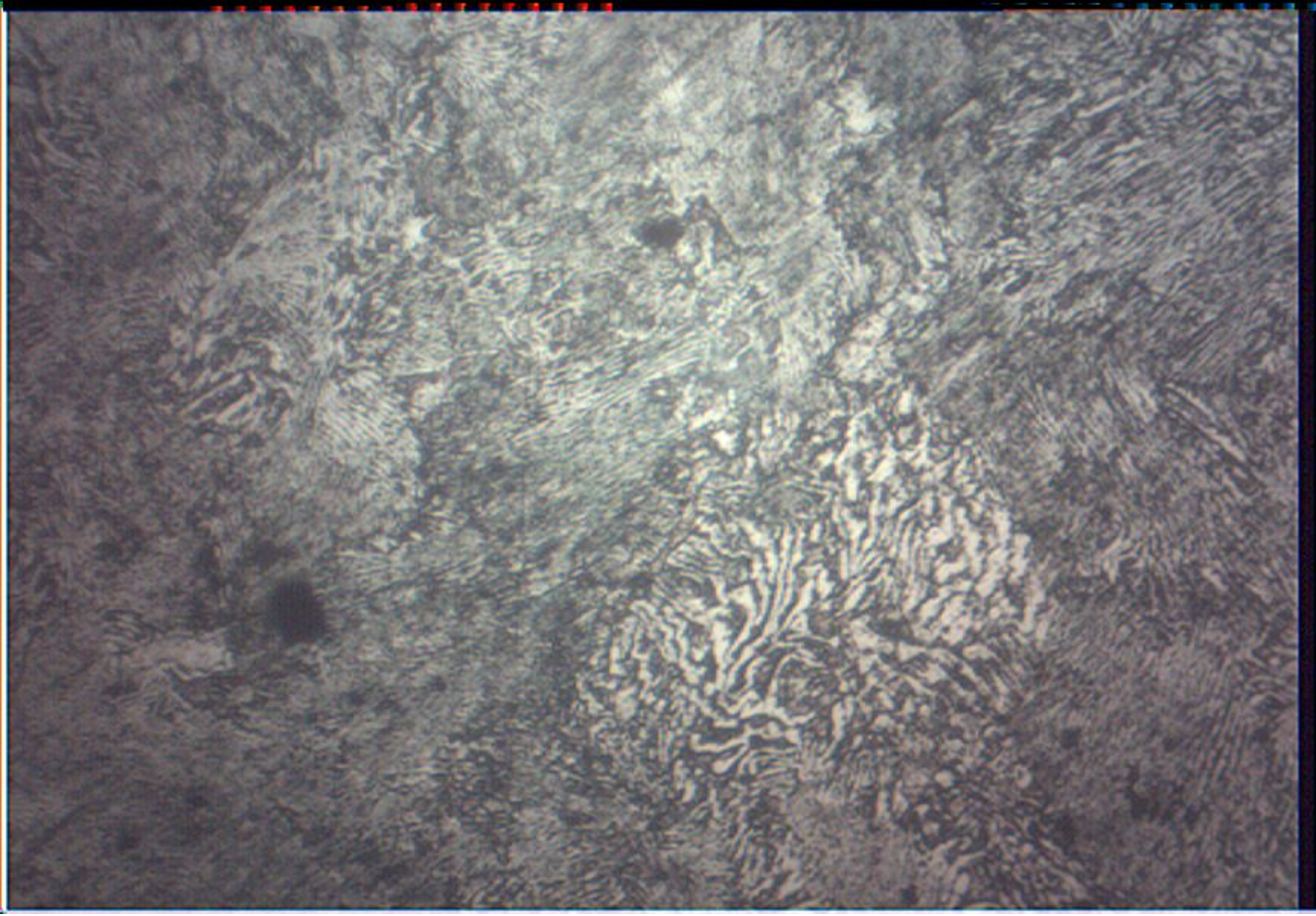
Свойства: σ_B = 650 МПа
δ = 18%
1800 HB





Образец №3

x486



Образец №3

x975

Образец №3 – эвтектоидная сталь

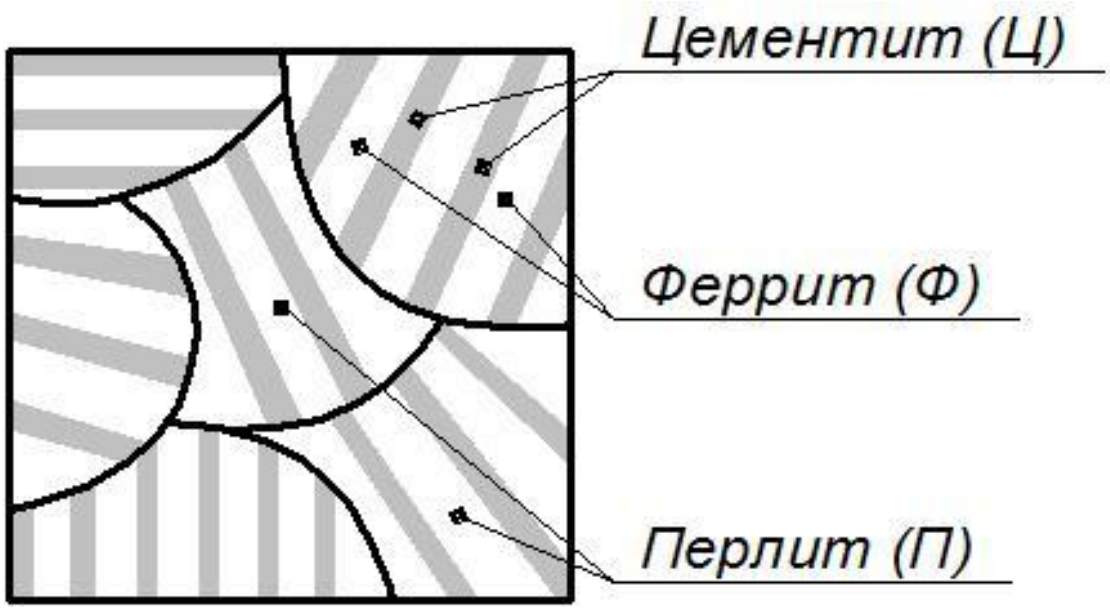
Марка: У8А

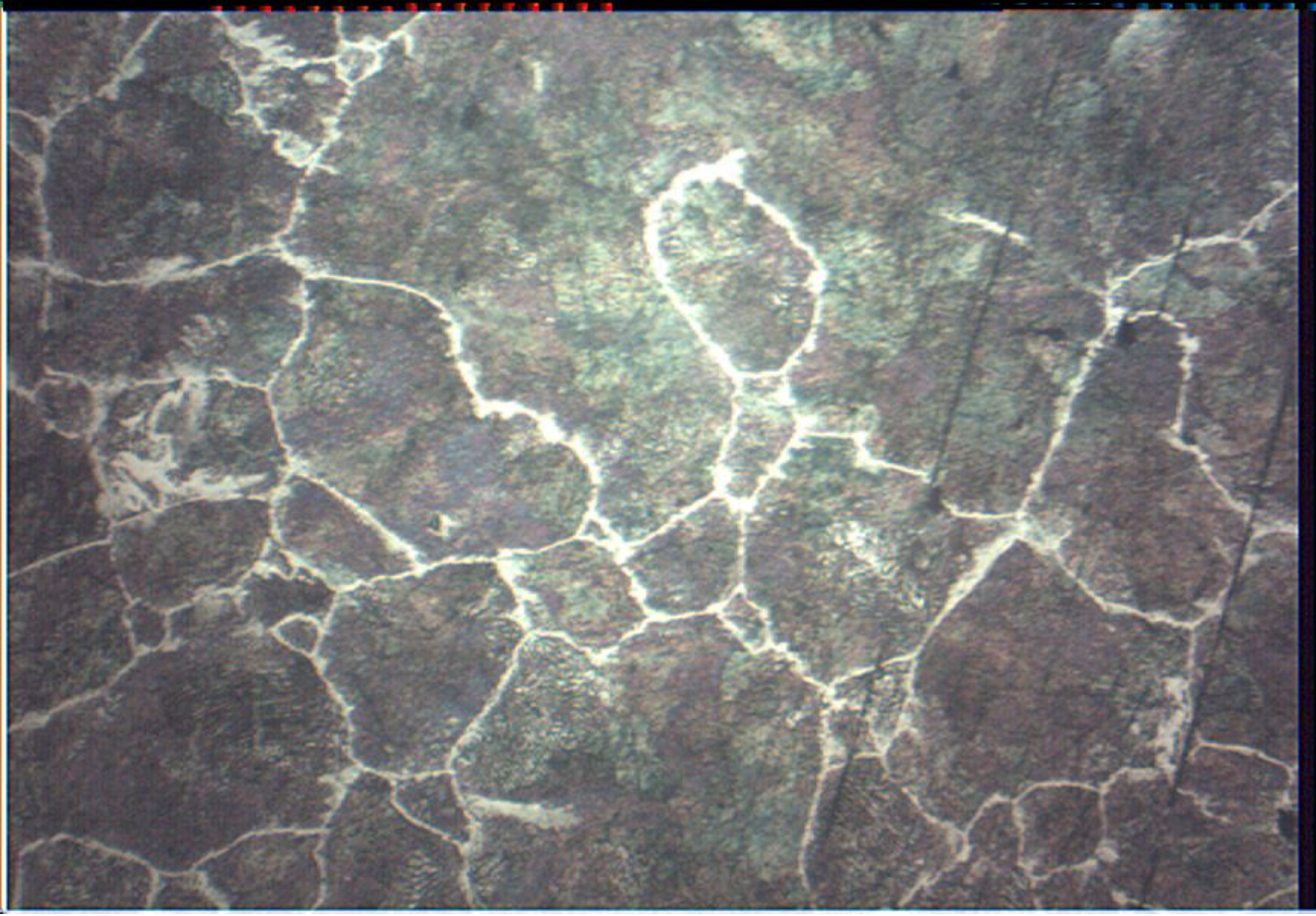
Химический состав: 0,8 % C; <0,17-0,33 %Si; 0,17-0,28 % Mn; <0,018 % S и <0,025 % P, остальное Fe

Свойства: σ_B = 950 МПа

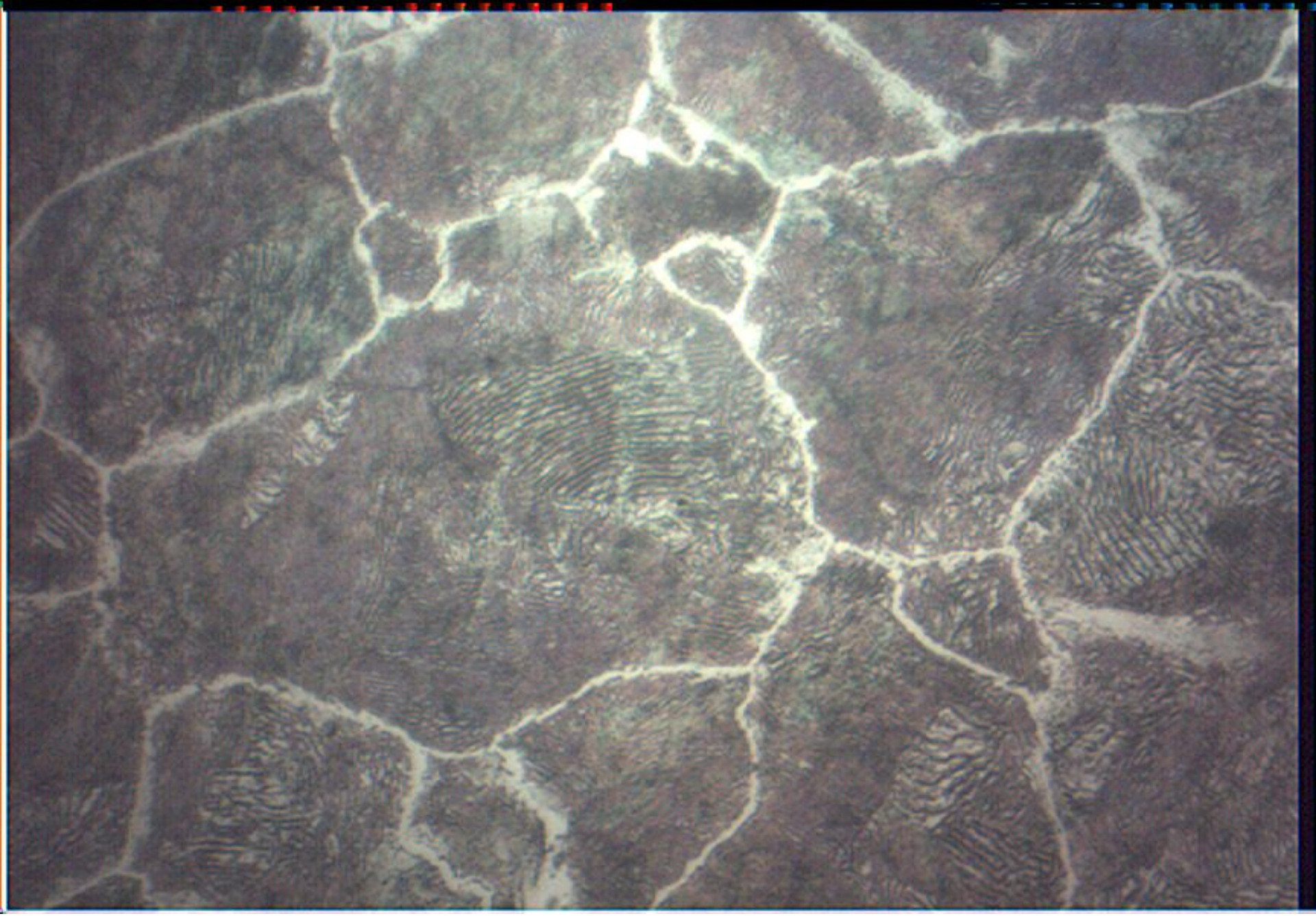
δ = 8%

2700 НВ





Образец №4 x486



Образец №4

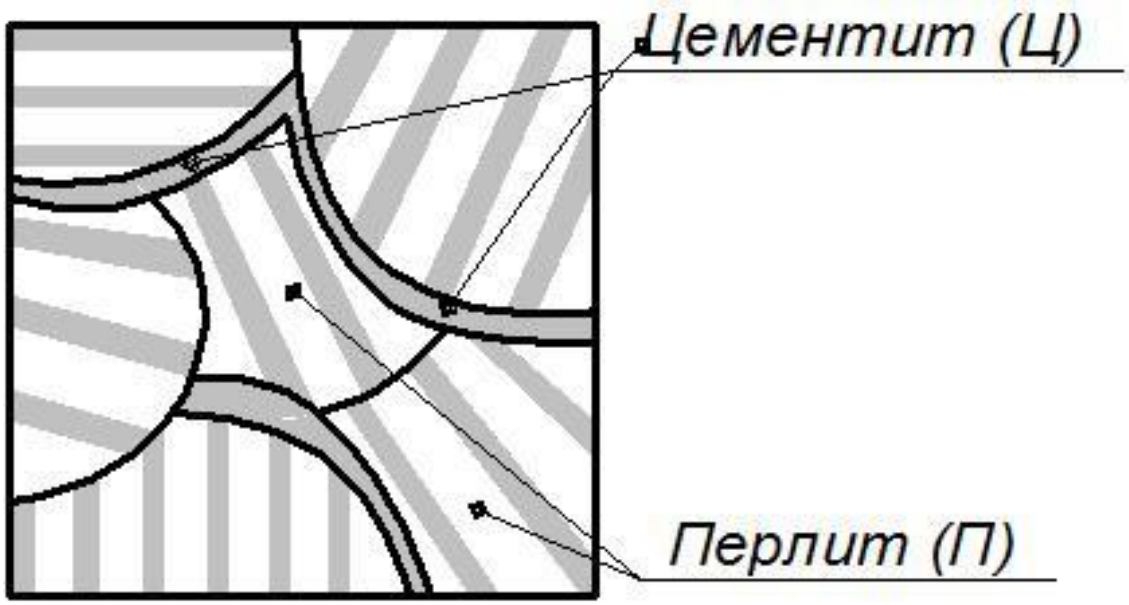
x975

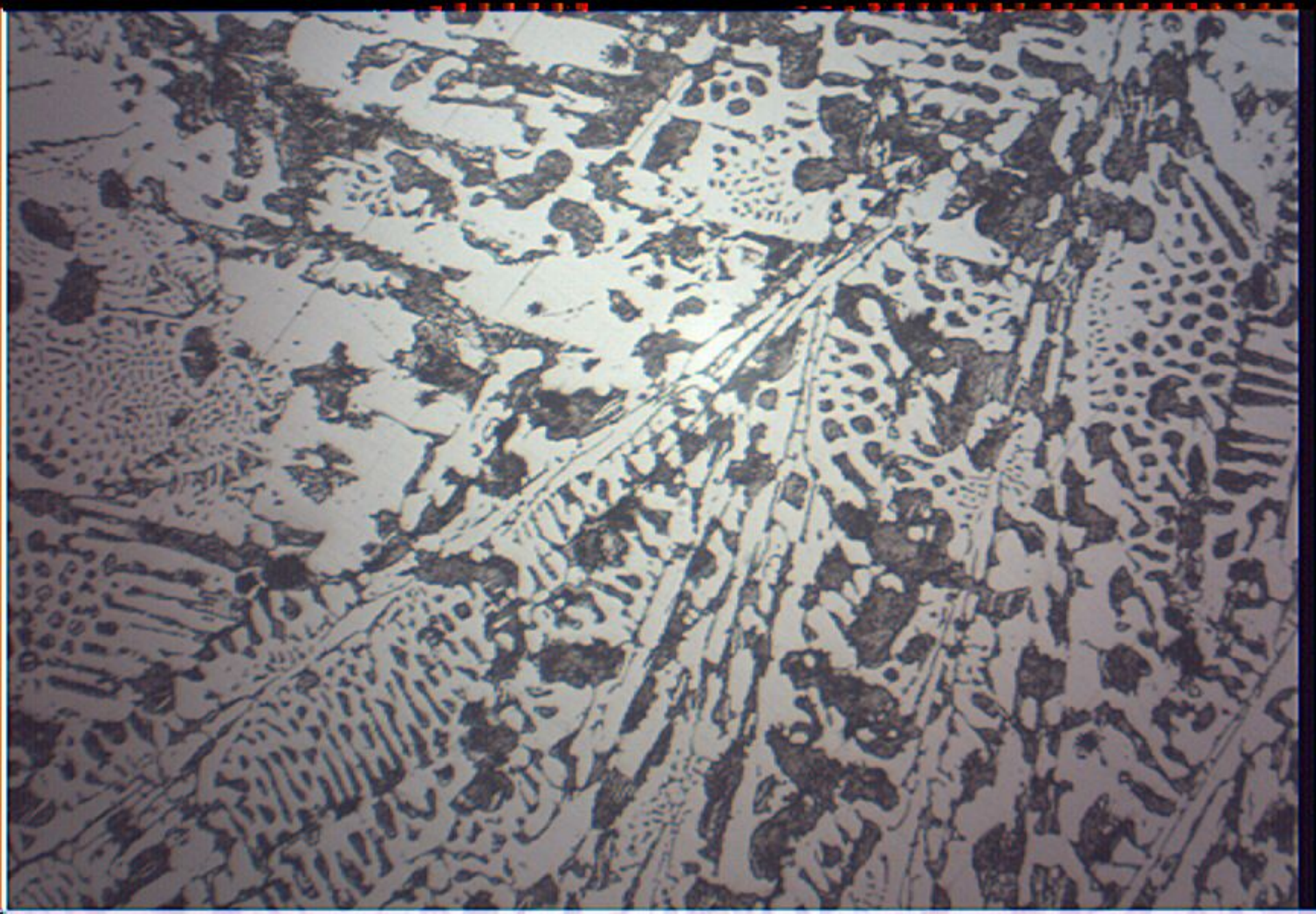
Образец №4 – заэвтектоидная сталь

Марка: У12

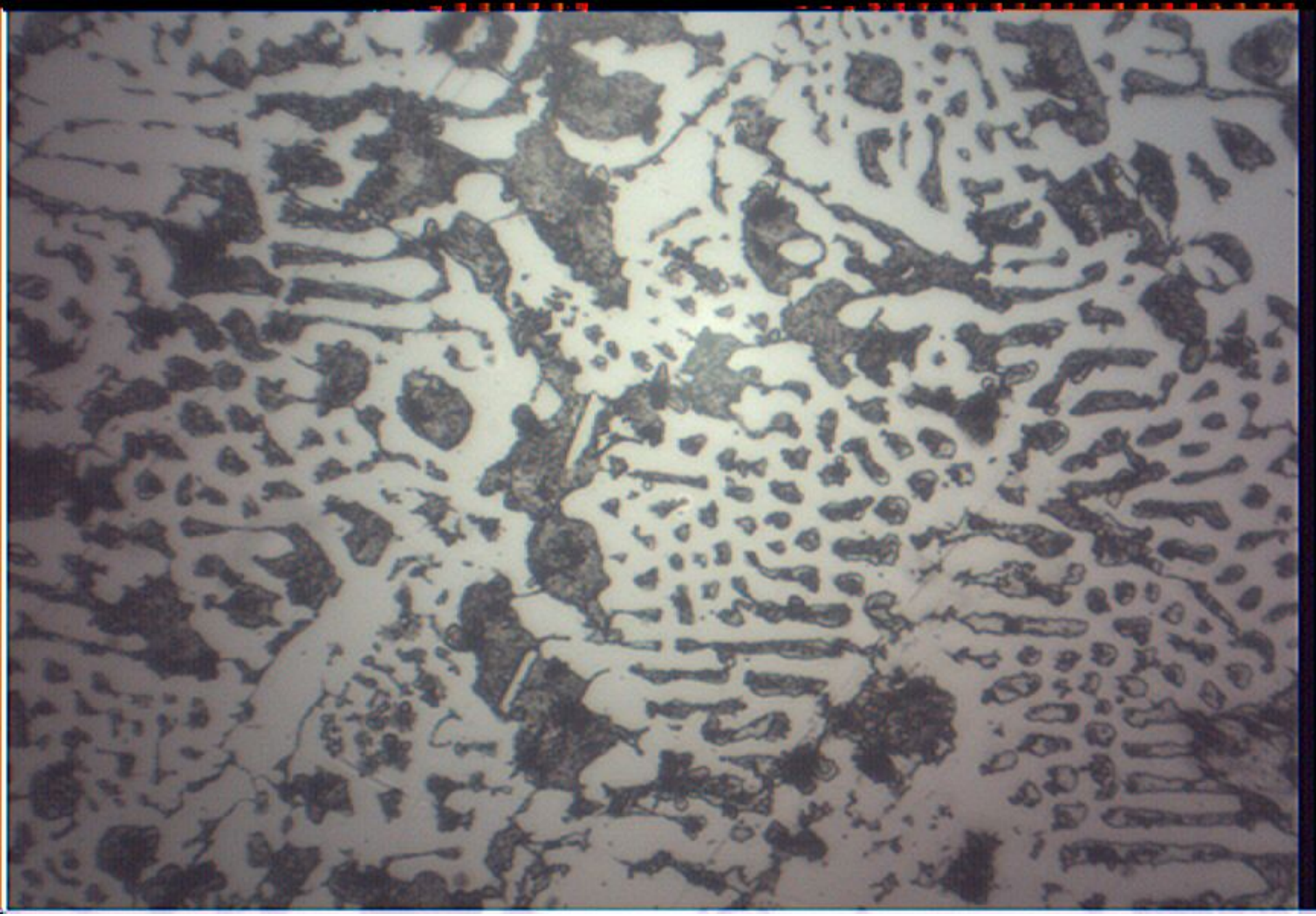
Химический состав: 1,2% C; <0,17-0,28 %Si; 0,17-0,28 % Mn;
<0,03 % S и <0,03 % P, остальное Fe

Свойства: σ_B = 750 МПа
δ = 2%
3500 HB





Образец №5 x486



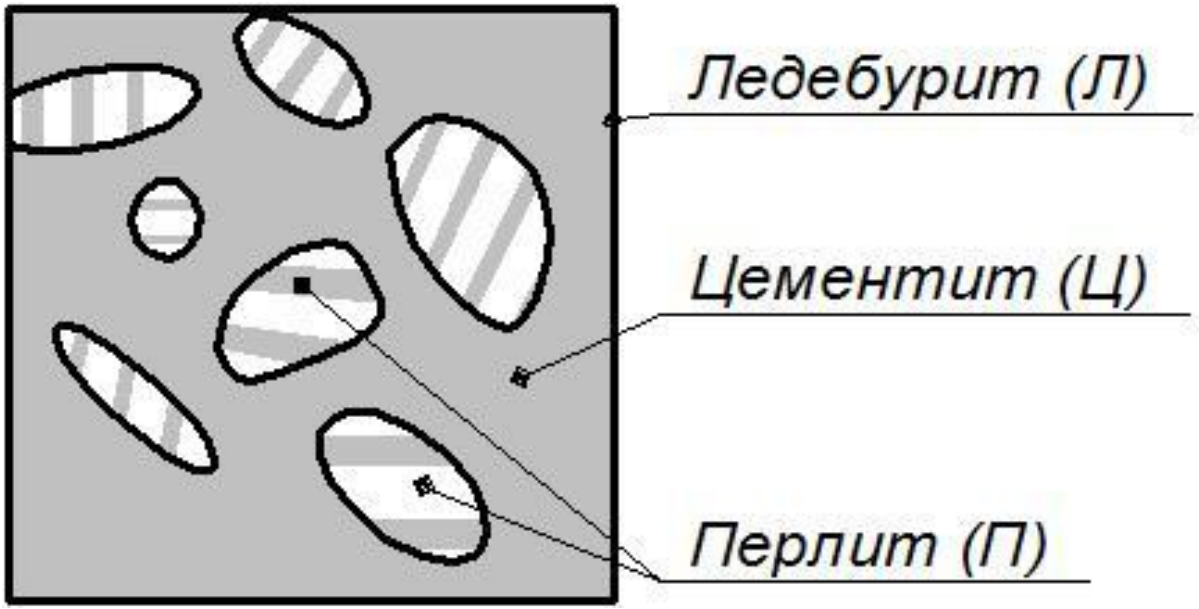
Образец №5 x975

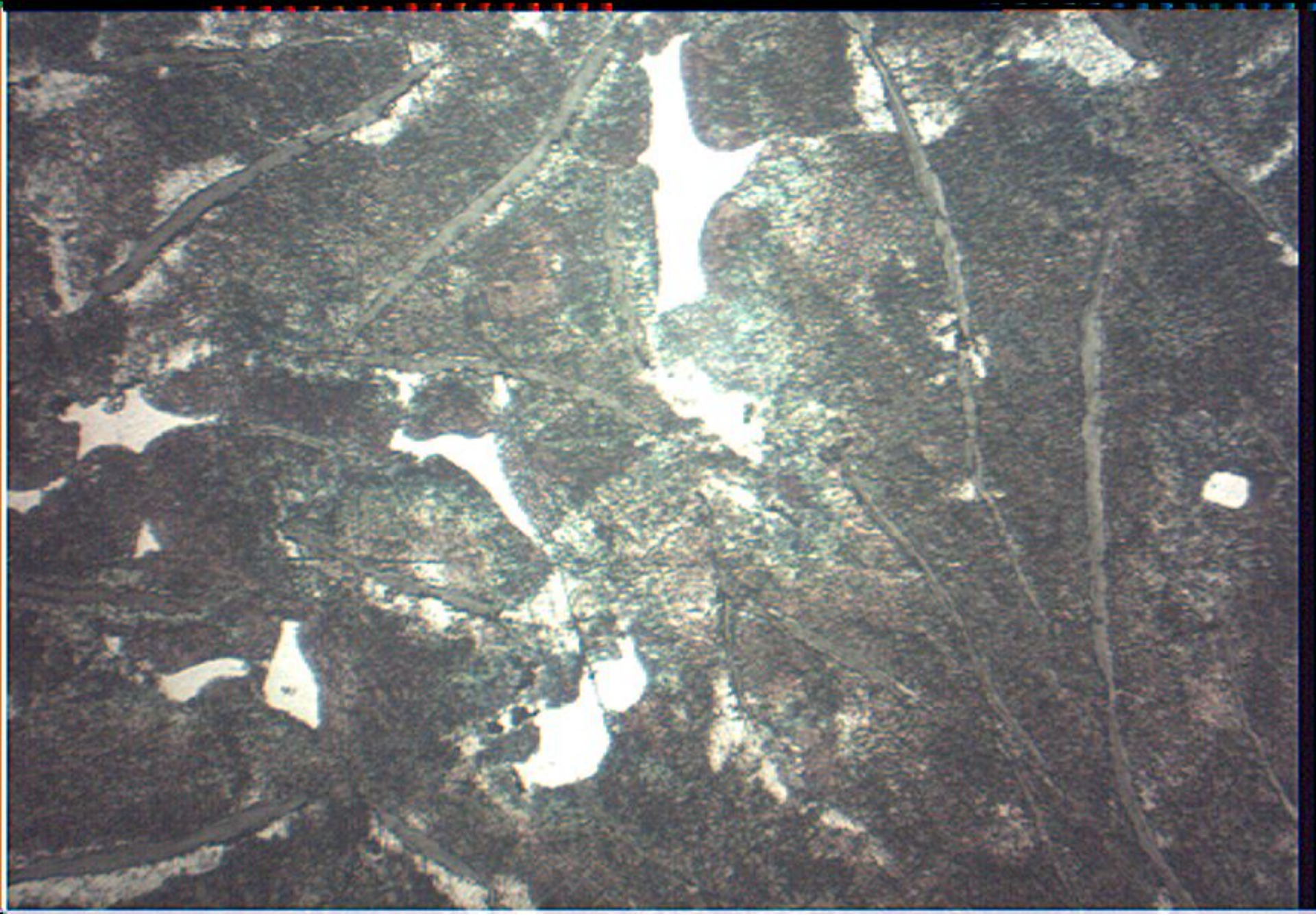
Образец №5 – белый эвтектический чугун

Марка: -

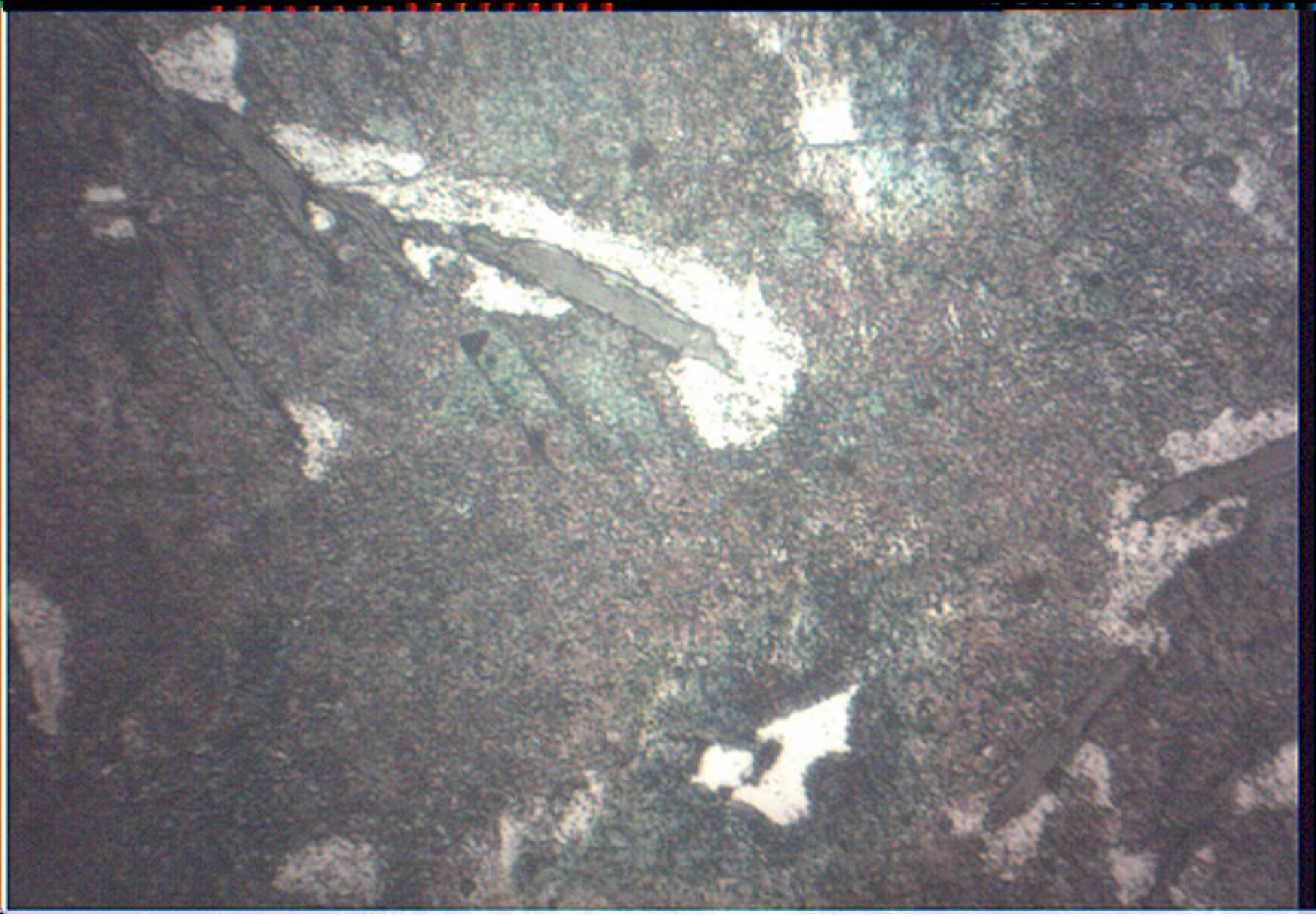
Химический состав: 4,3 % C; <1,0 %Si; 0,5 – 1,5 % Mn;
<0,06 % S и <0,25 % P, остальное Fe

Свойства: σ_B = --- МПа
δ = 0%
6000 - 6500 HB





Образец №8 x486



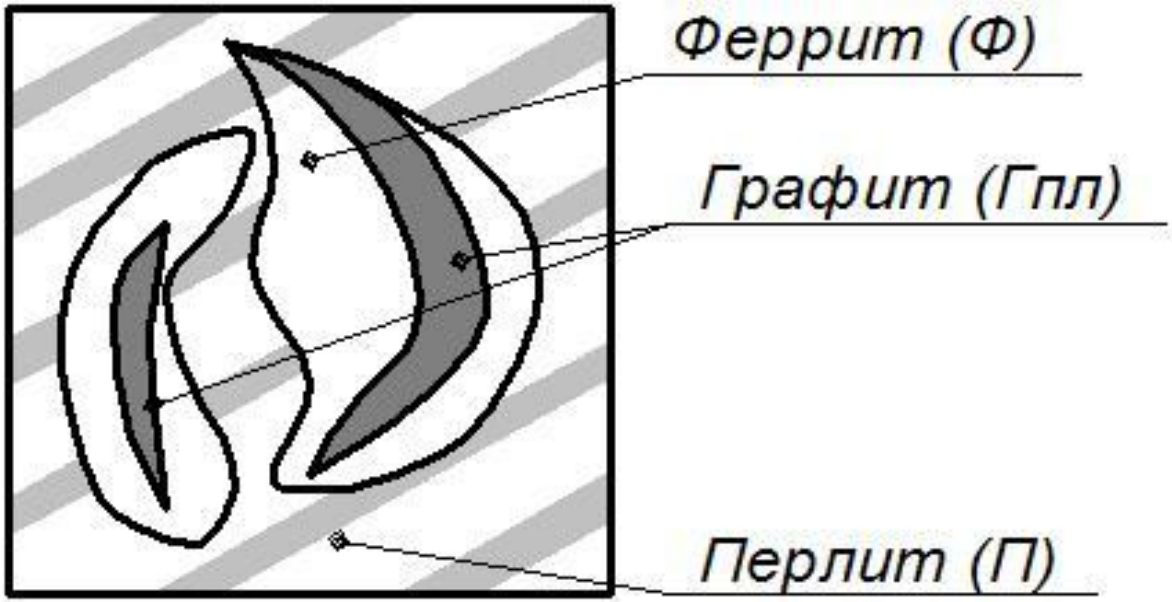
Образец №8 x975

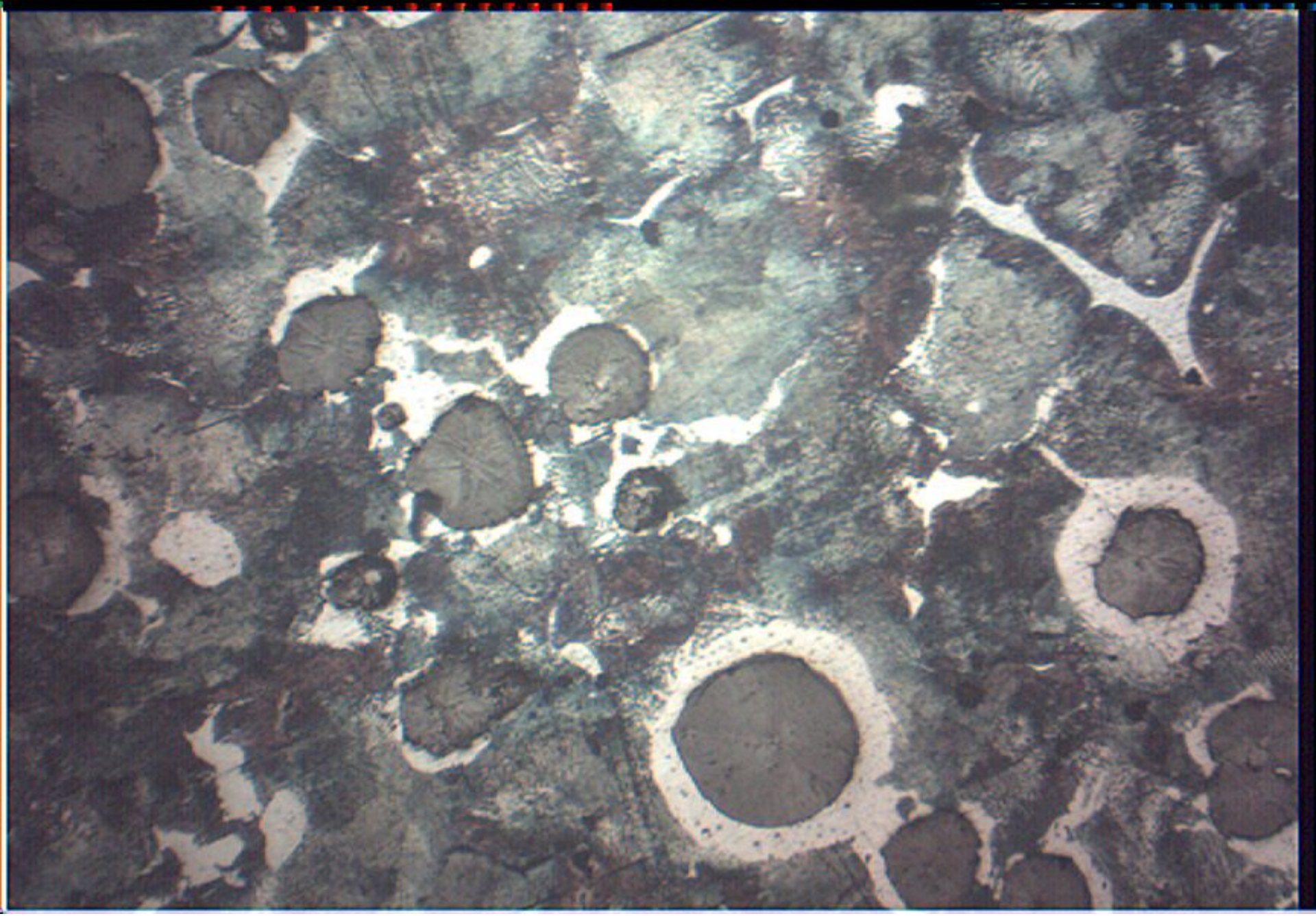
Образец №6 – серый ферритно-перлитный чугун

Марка: СЧ25

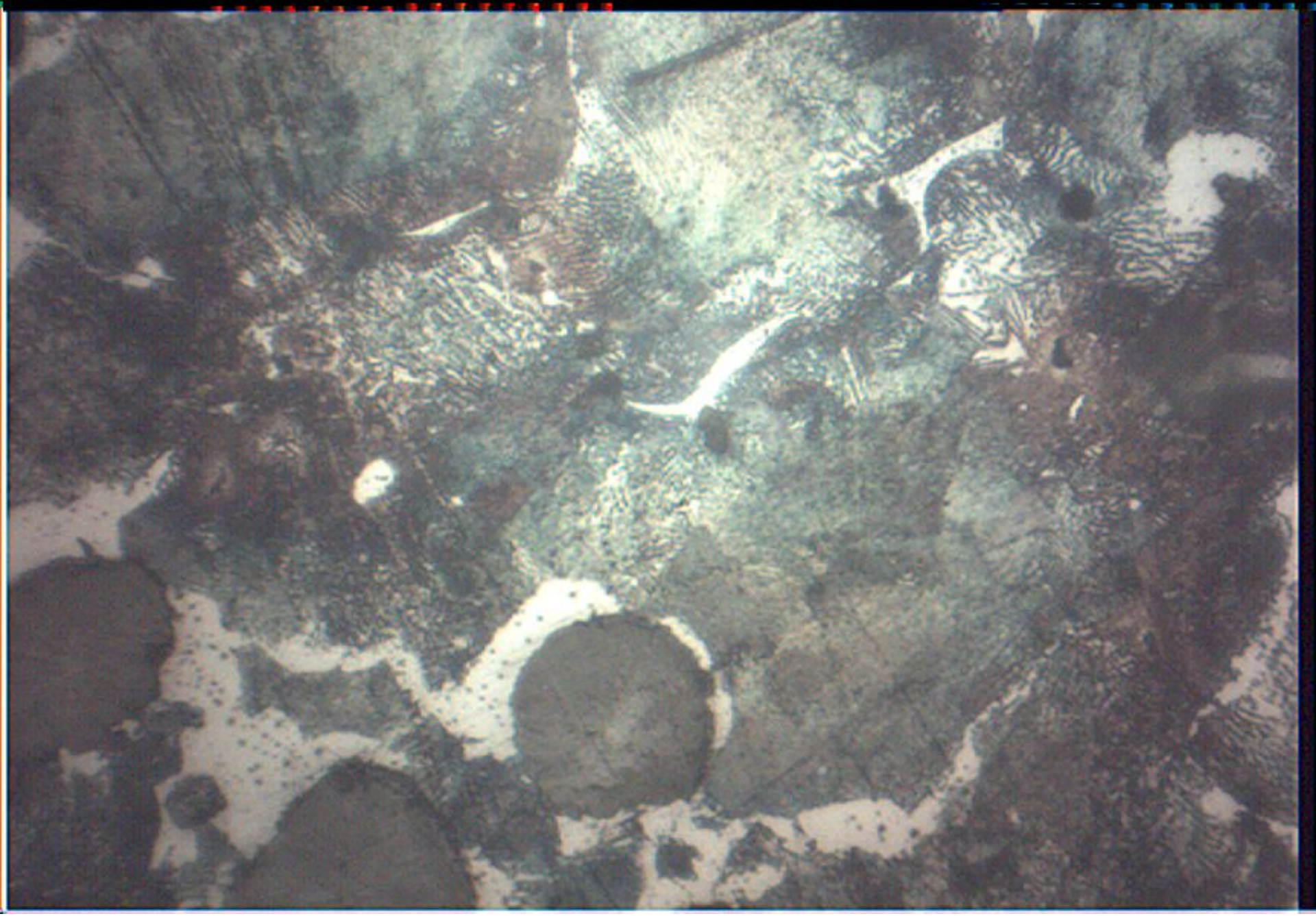
Химический состав: 3,2-3,4 % C; 1,4-2,2 %Si; 0,7-1 % Mn;
<0,15 % S и <0,2 % P, остальное Fe

Свойства: σ_B = 250 МПа
δ = 0,5%
1560 - 2600 HB



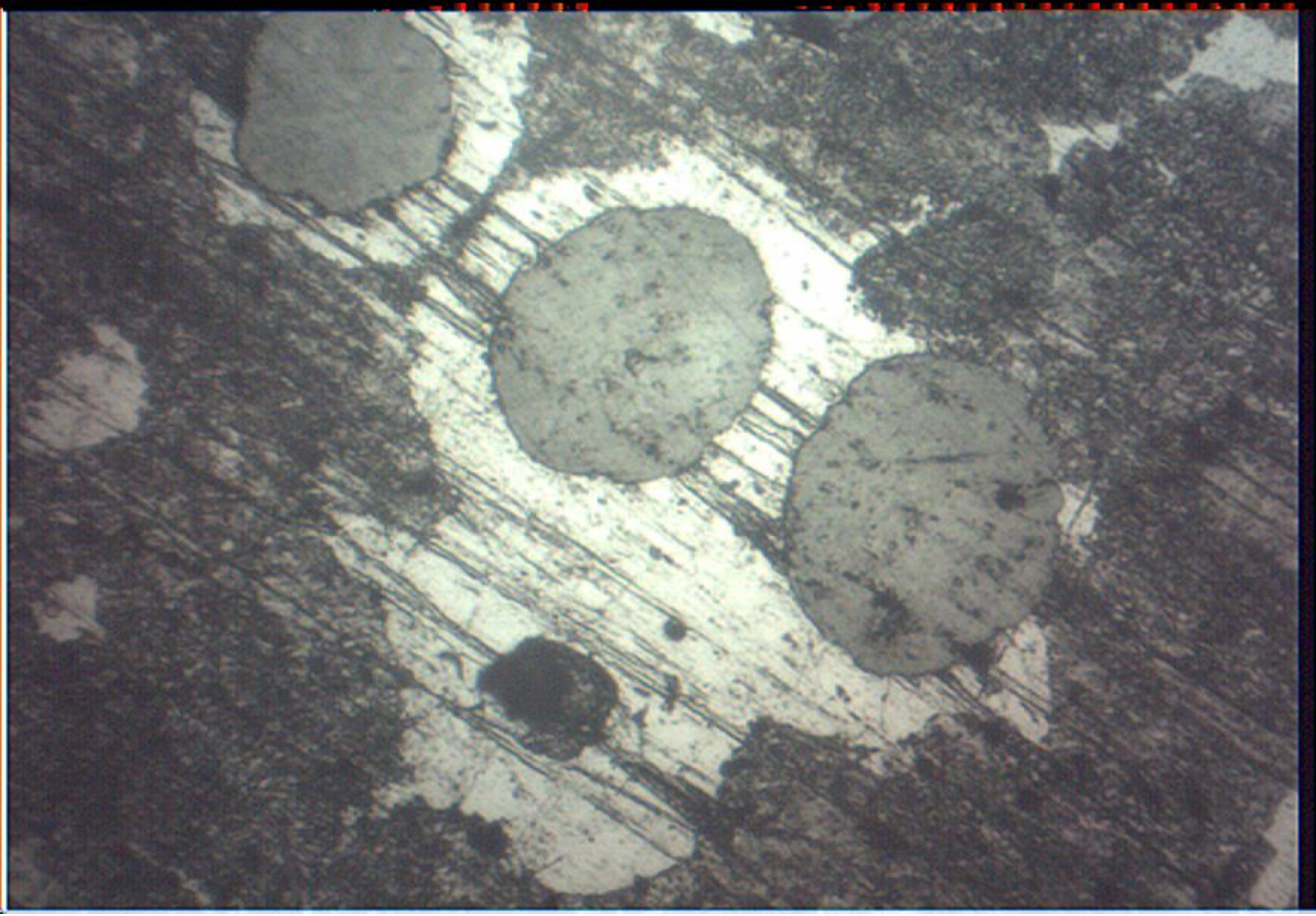


Образец №6 x486



Образец №6

x975



Образец №6 x975

Образец №7 – высокопрочный ферритно-перлитный чугун

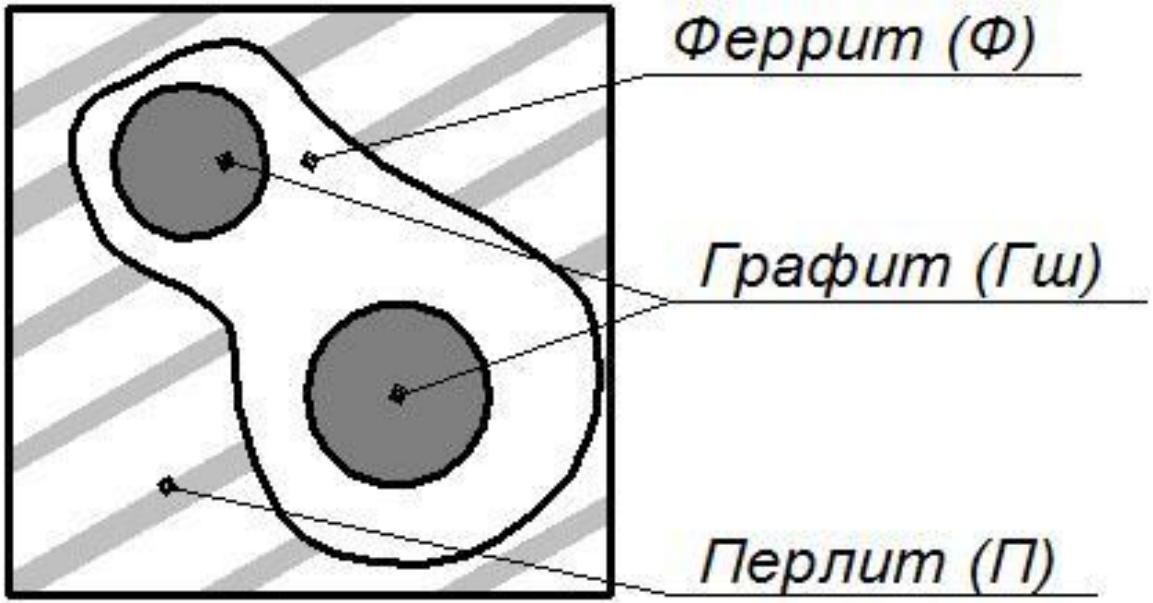
Марка: ВЧ 45

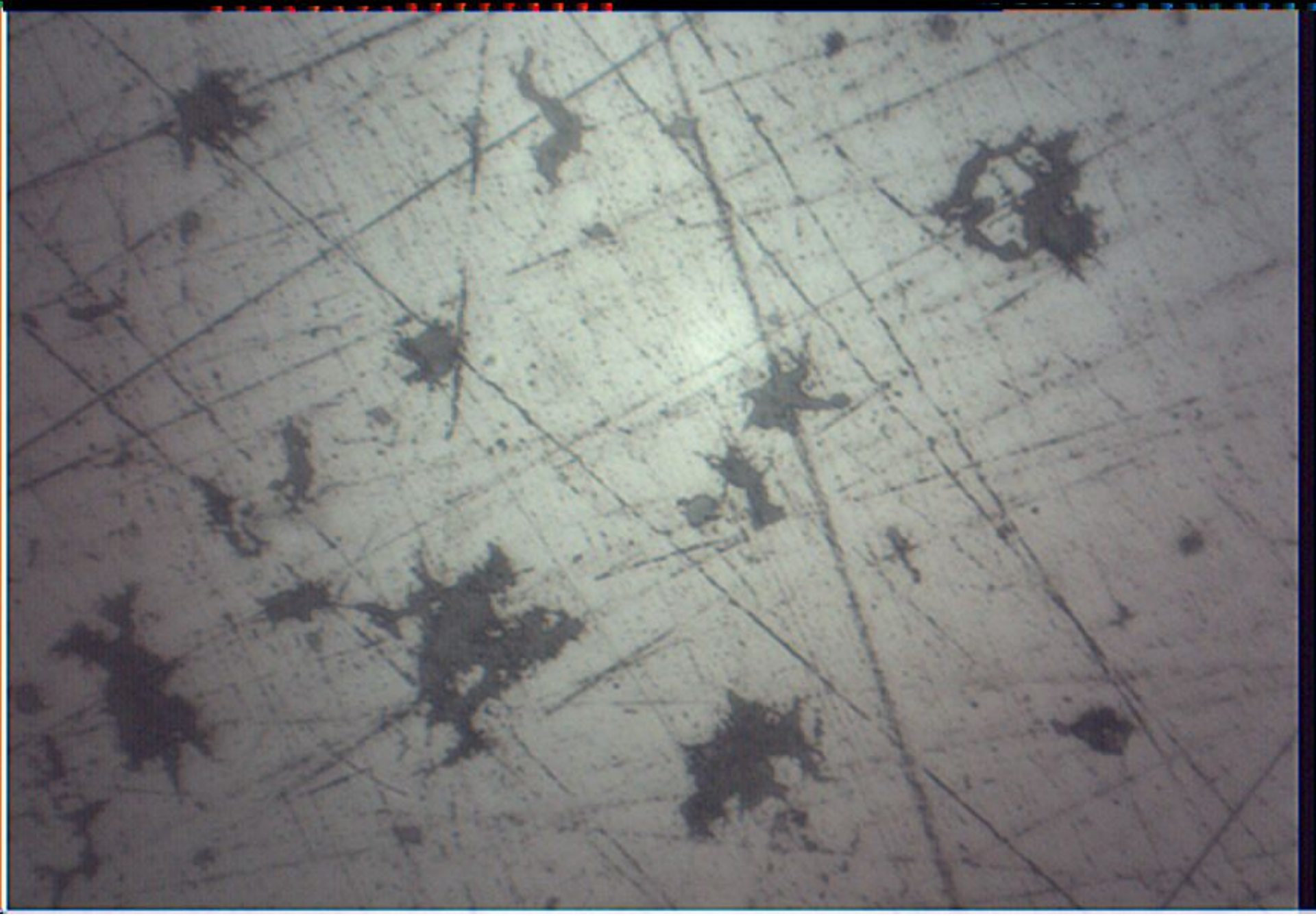
Химический состав: 2,7-3,8 % C; 0,5-2,9 %Si; 0,3-0,7 % Mn; <0,02 % S и <0,1 % P, остальное Fe

Свойства: σ_B = 450 МПа

δ = 10%

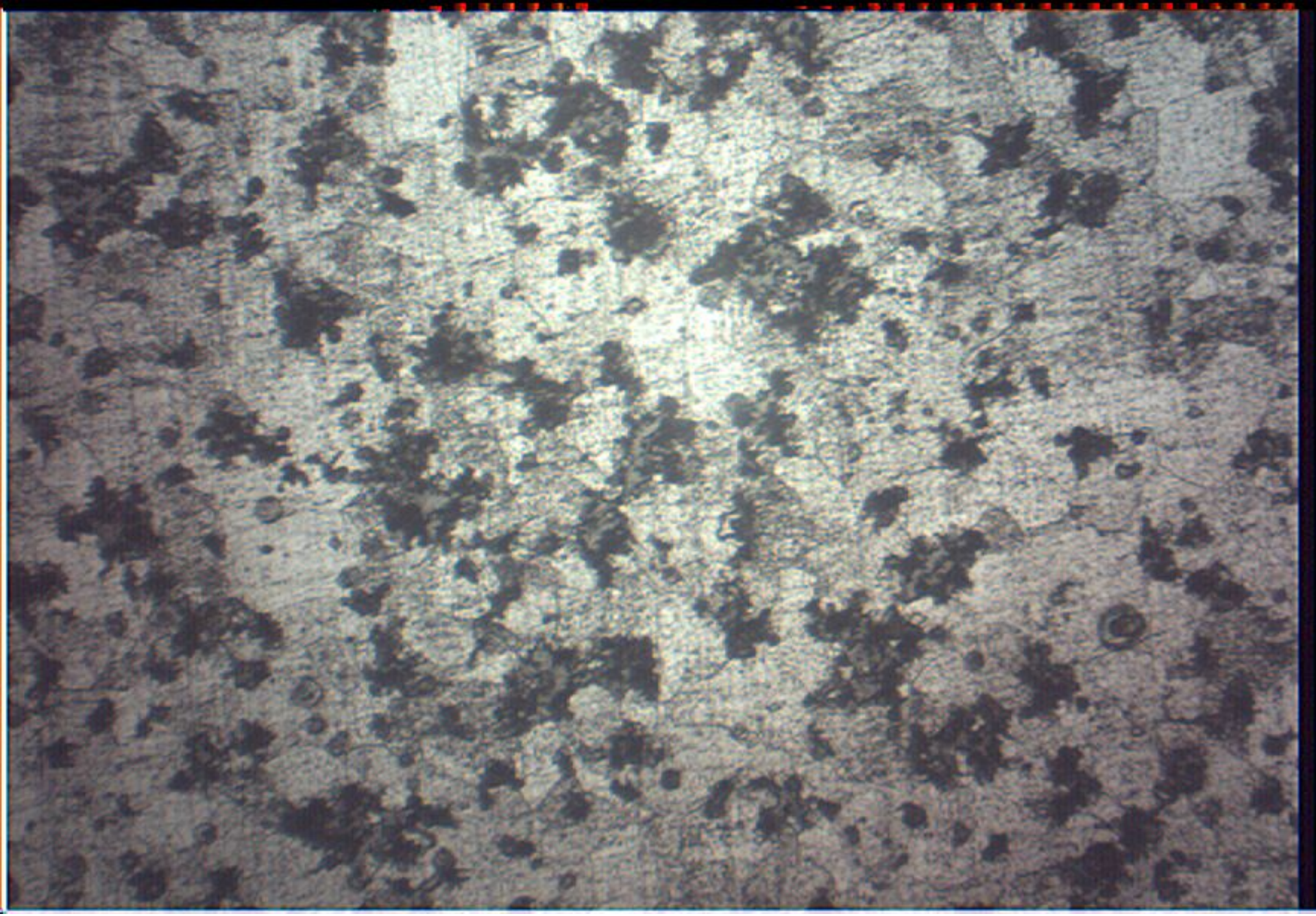
1400 - 2250 HB



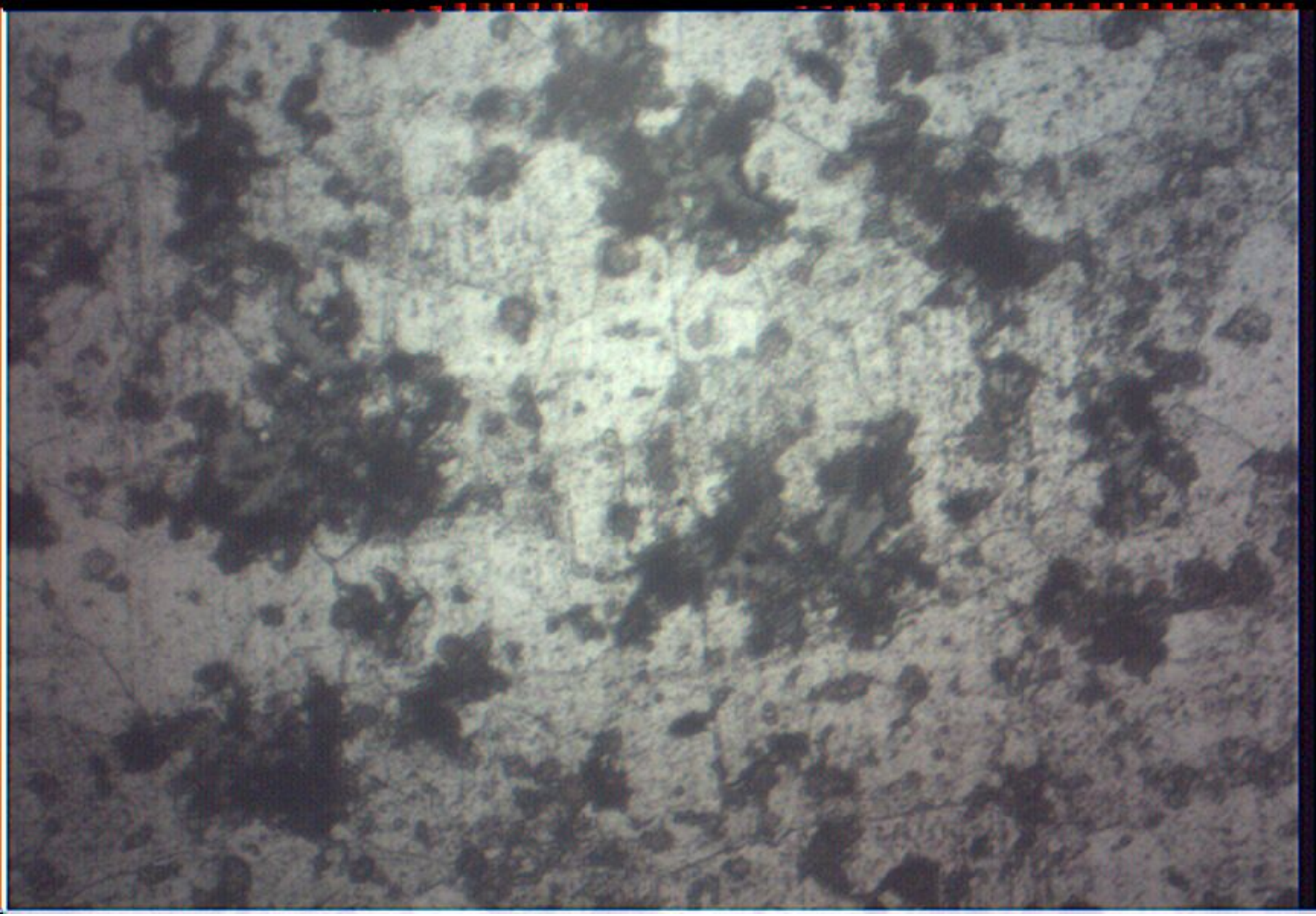


Образец №7 - нетравленный

x975



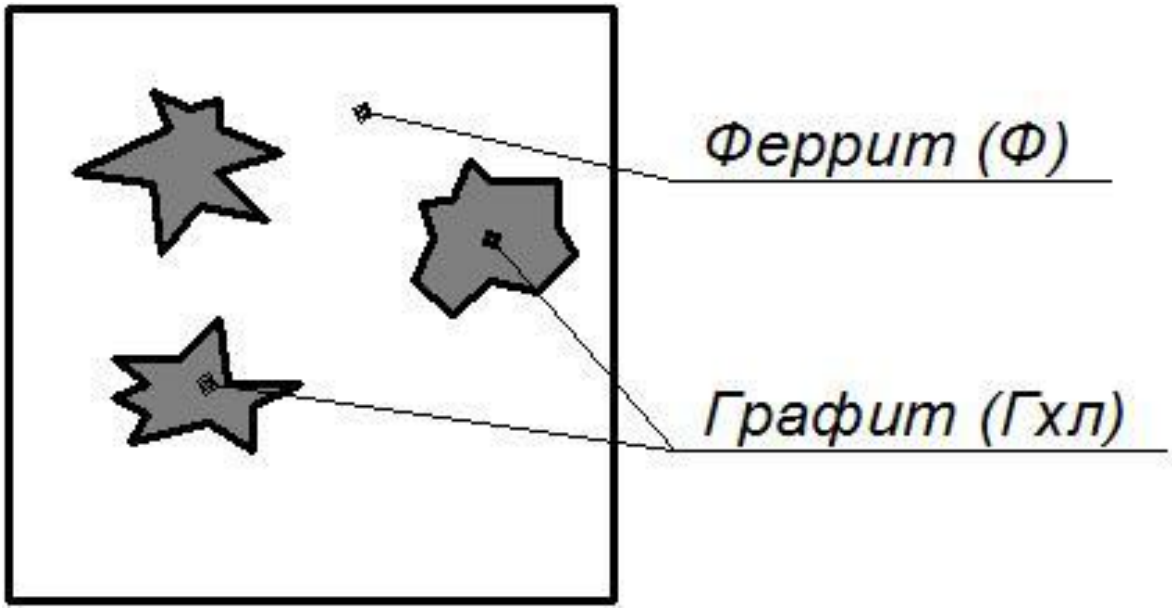
Образец №7 x486



Образец №7 x975

Образец №8 – ковкий ферритный чугун

Марка: КЧ37-12

Химический состав: 2,4 - 2,7 % C; 1,2 - 1,4 %Si; 0,2 - 0,4 % Mn;
<0,06 % S и <0,12 % P, остальное Fe

Свойства: σ_B = 370 МПа
δ = 12%
1100 - 1630 HB