

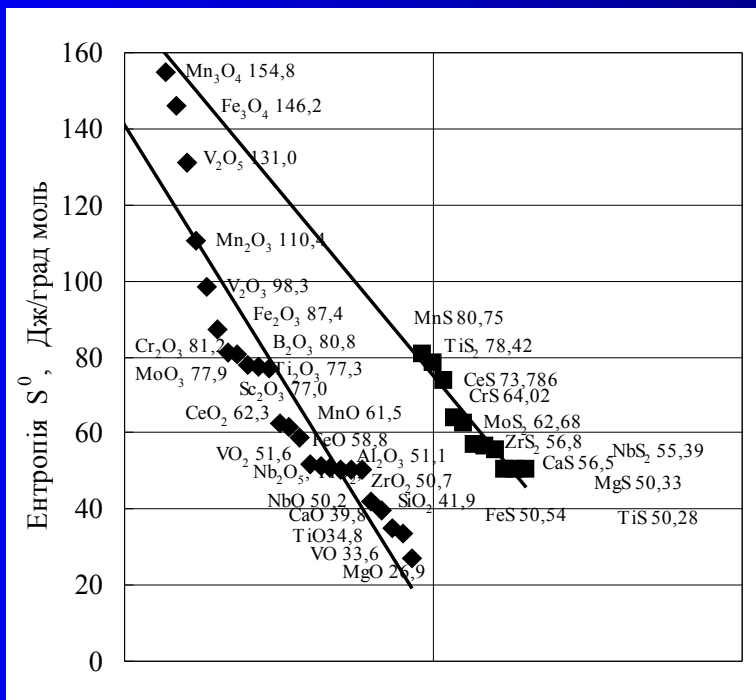


**ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА**

НАЗВА ПРОЕКТУ

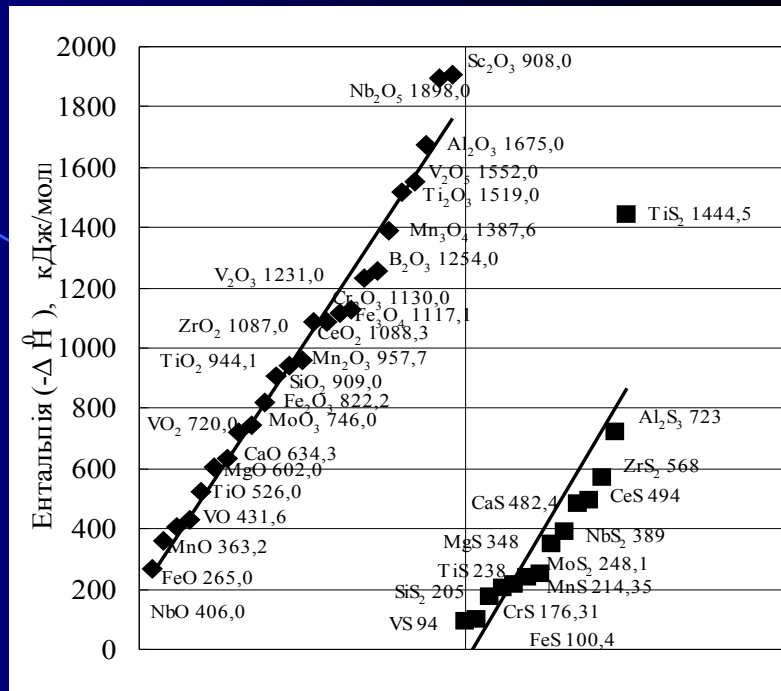
**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ  
СТВОРЕННЯ НЕПЛАВЛЕНИХ  
МОДИФІКАТОРІВ ШИРОКОГО  
СПЕКТРУ ДІЇ ДЛЯ ОБРОБКИ  
РІДКОМЕТАЛЕВИХ РОЗПЛАВІВ**

# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ



Ентропія оксидів та сульфідів

Вперше розроблено концепцію створення 6-7 компонентних модифікаторів для обробки сталей і сплавів за результатами фізичних, хімічних, термодинамічних, технологічних і економічних досліджень.



Ентальпія оксидів та сульфідів



Нові модифікатори для різних сталей і сплавів

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

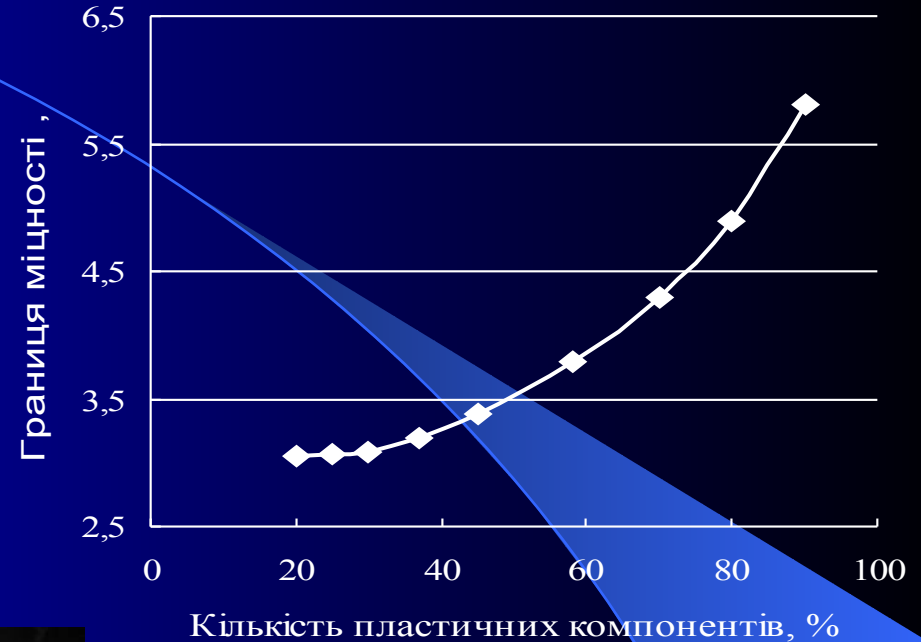
Залежність границі міцності модифікаторів для обробки колісних сталей від кількості пластичних компонентів



Частина модифікаторів нового покоління дослідно-промислової партії



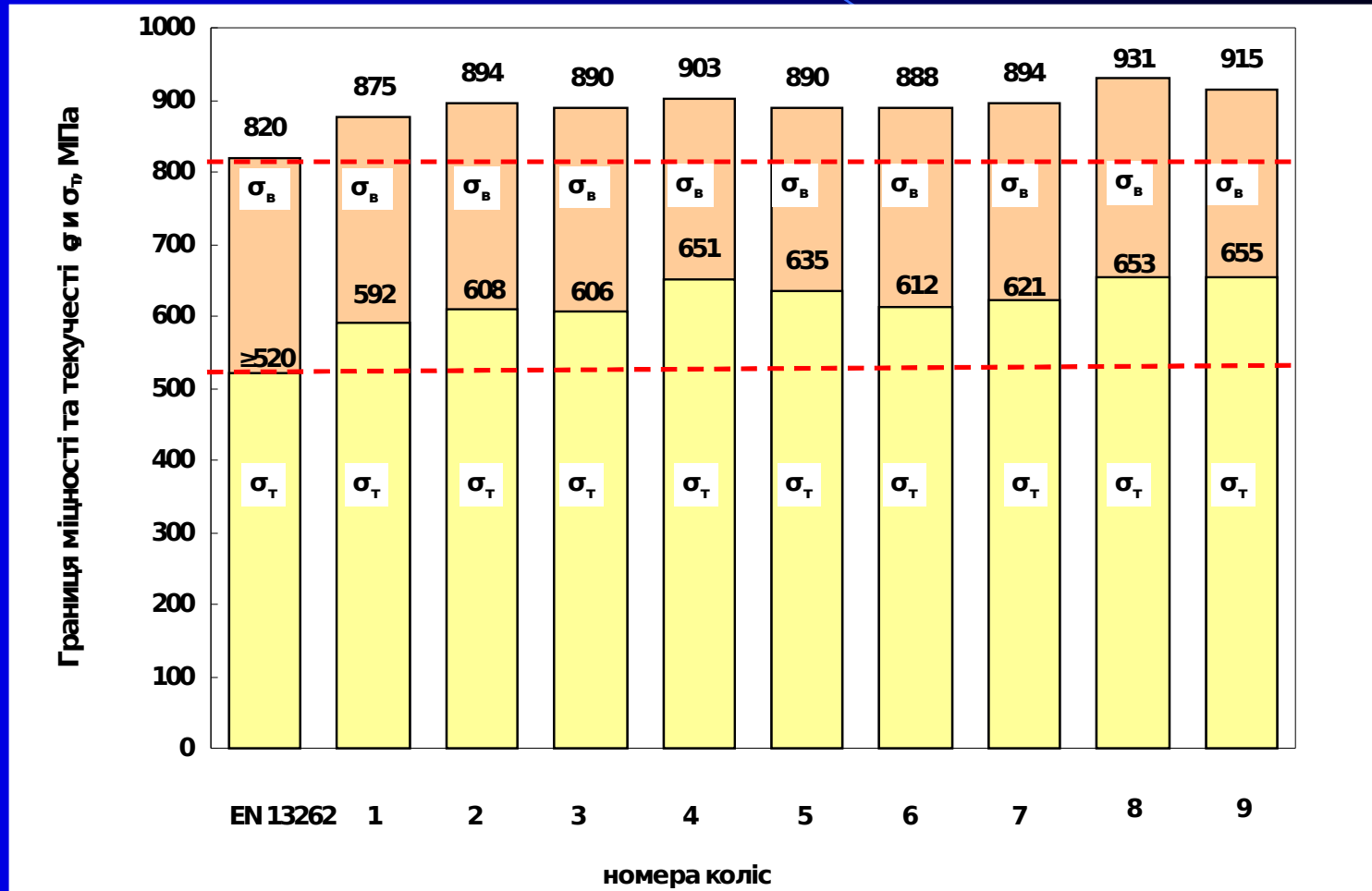
Дослідно-промислова партія нових модифікаторів для модифікування колісної сталі R7



Частина модифікаторів дослідно-промислової партії, якою обробляли колісну сталь R7 на ВАТ ІНТЕРПАЙП НТЗ

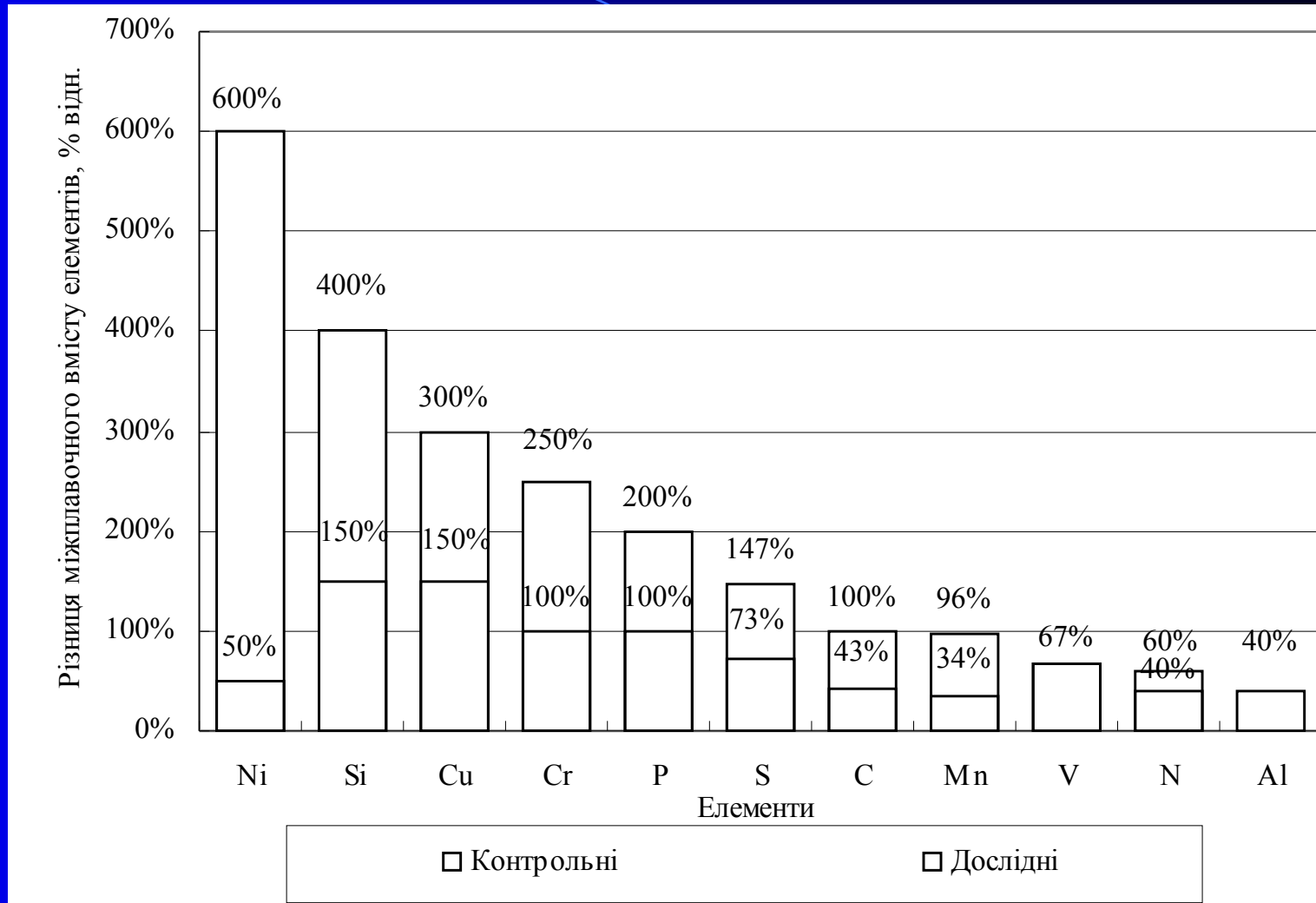
## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Завдяки модифікуванню сталей, чавунів і сплавів значно покращуються склад, структура і властивості, а саме: стабілізується вміст легуючих елементів, при цьому зменшується розкид їх міжплавочного складу і механічних властивостей



Стабілізація та підвищення механічних властивостей - показників міцності  $\sigma_B$  та  $\sigma_T$  коліс з модифікованої сталі R7

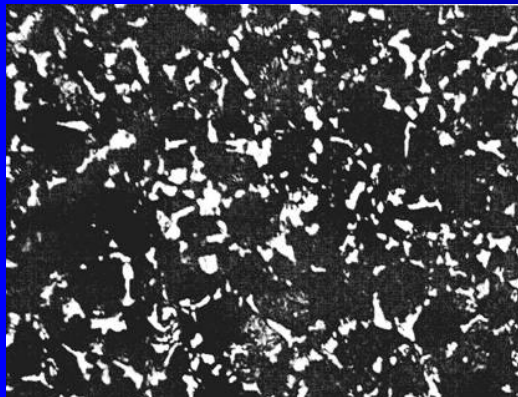
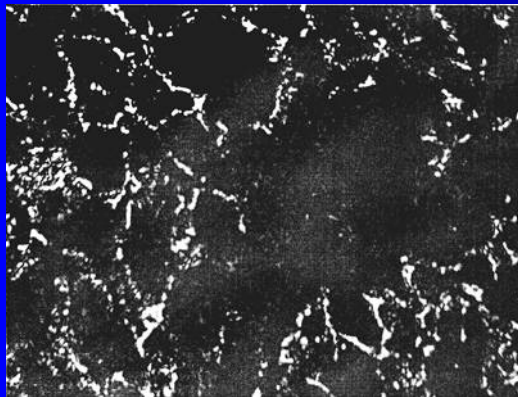
## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ



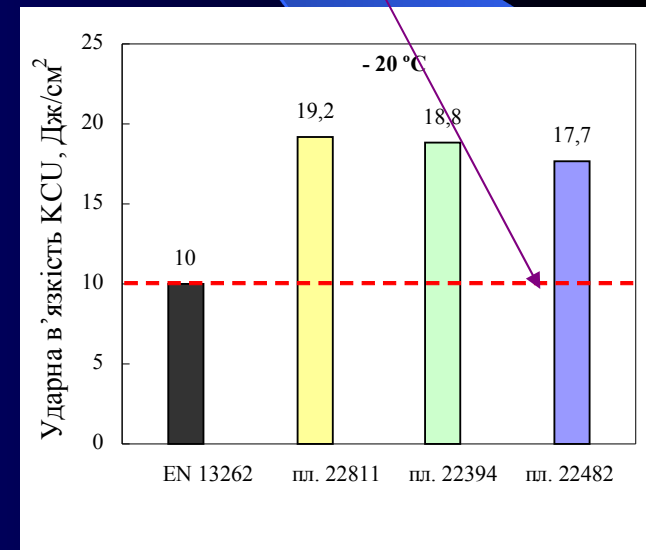
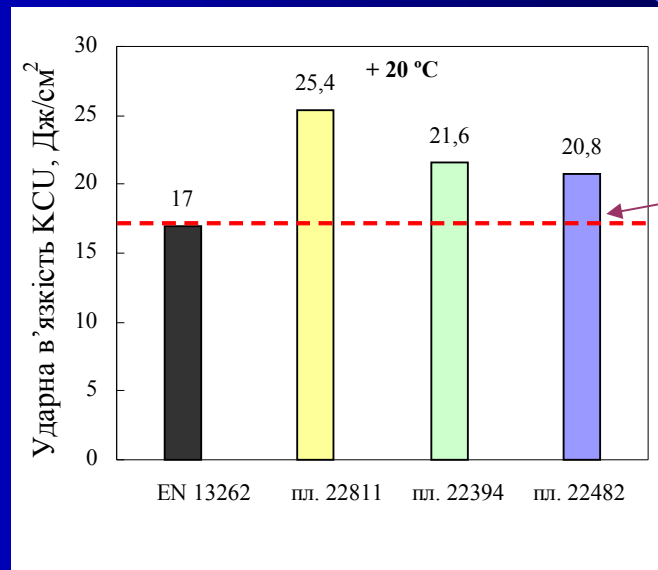
Міжплавочний вміст елементів в % відносно мінімуму концентрації кожного компонента в сталі 1кп дослідних та контрольних плавок

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

- подрібнюється первинне лите зерно (від 2 до 10 разів), що сприяє зміцненню сталей і сплавів, диспергуванню структурних складових, підвищенню рівномірності та розподілу легуючих елементів, різкому зростанню ударної в'язкості не тільки при кімнатних, але й негативних температурах;
- суттєво (до 50-80 %) зменшується вміст шкідливих домішок – сірки і фосфору, кисню і водню, які знижують ударну в'язкість і тріщиностійкість;



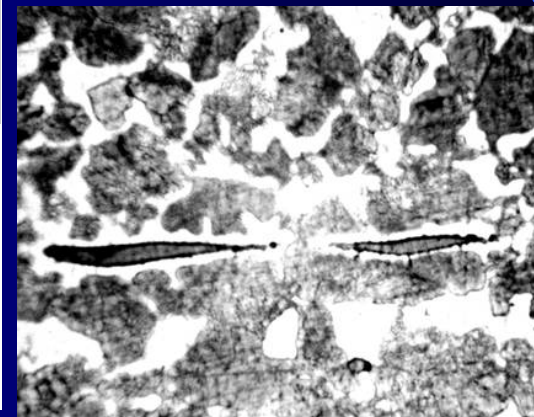
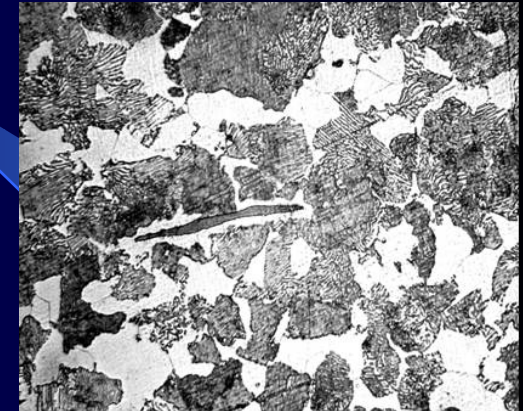
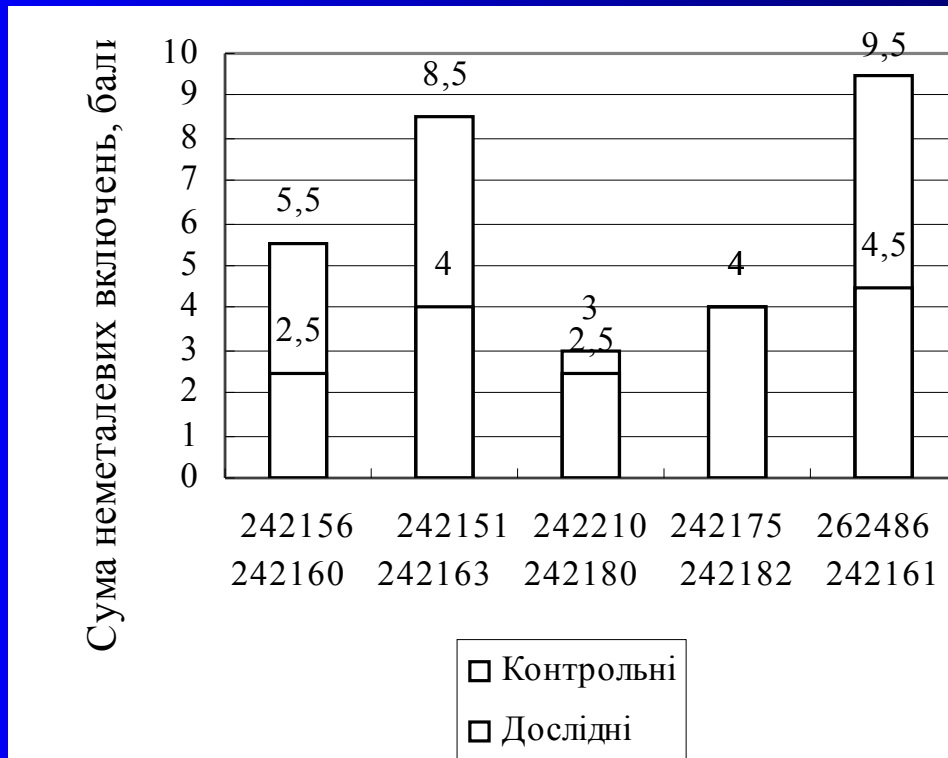
Мікроструктура немодифікованої та модифікованої сталі R7



Значне підвищення ударної в'язкості модифікованих на ВАТ ІНТЕРПАЙП НТЗ зливків колісної сталі R7 у порівнянні з євро стандартом (червоний пунктир)

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Різко зменшується (до 50-80 %) кількість неметалевих включень зі зміною витягнутої і огранованої форми їх на глобулярну, що знижує локальні напруження та ризик утворення тріщин

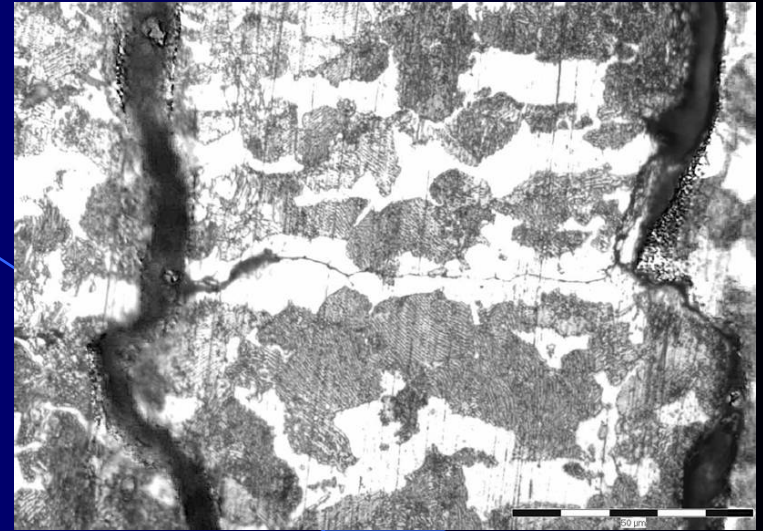


Зменшення неметалевих включень в сталі 1 кп після модифікування новим модифікатором

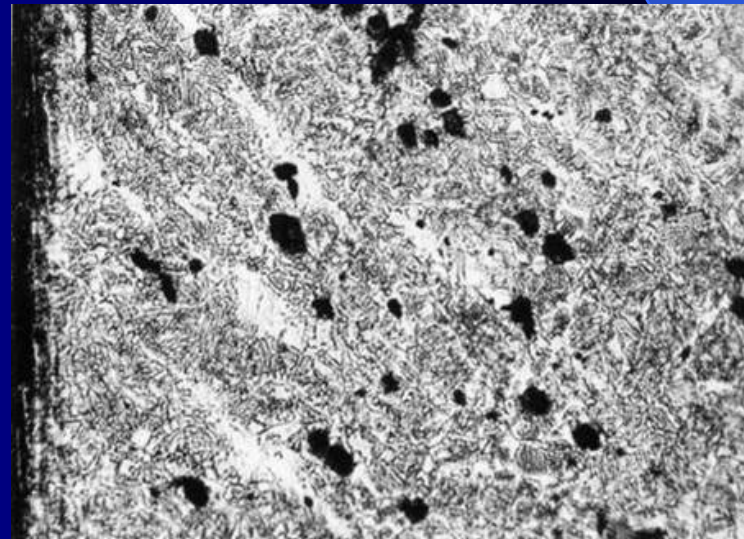
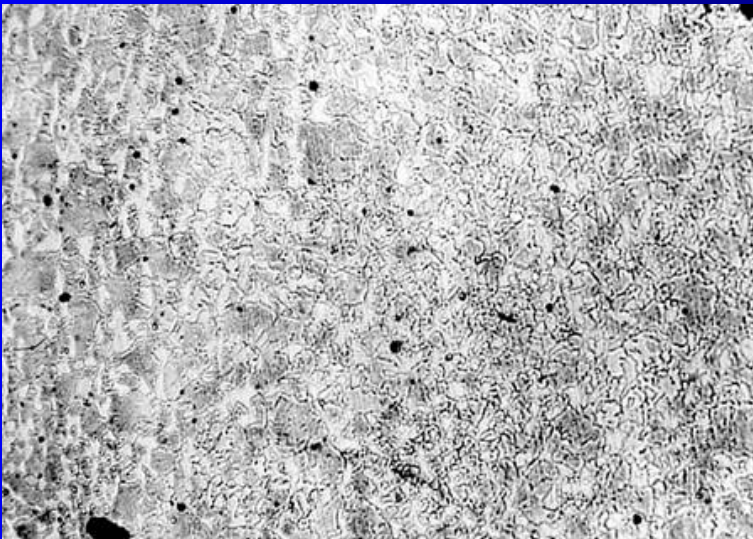
Деформовані сульфіди в фериті немодифікованої сталі R7, x200

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Формування тріщини в немодифікованій колісній сталі R7

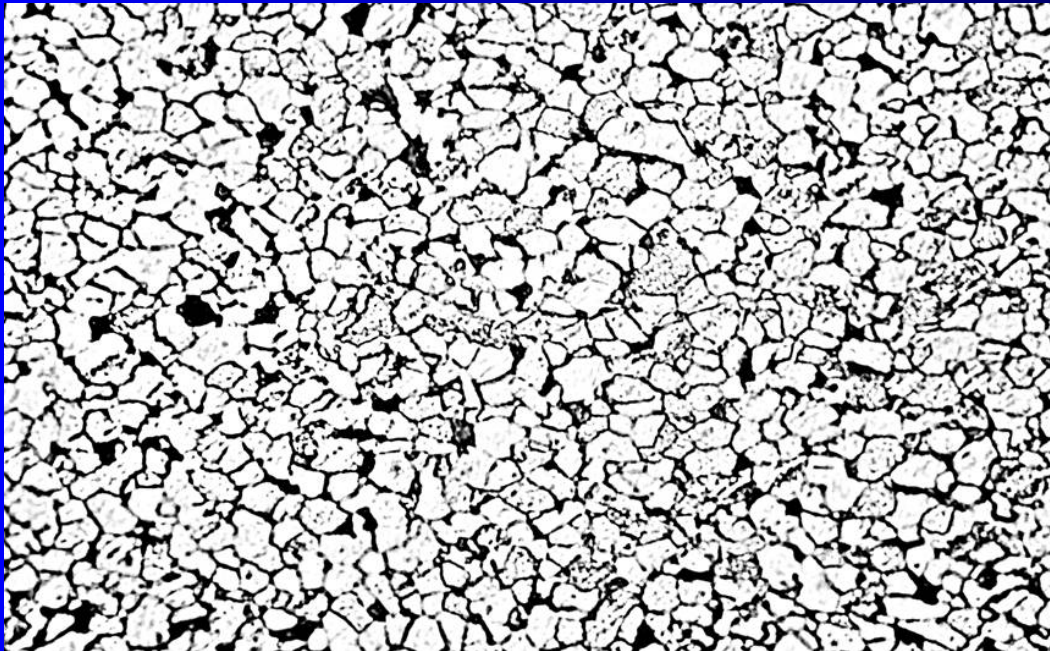
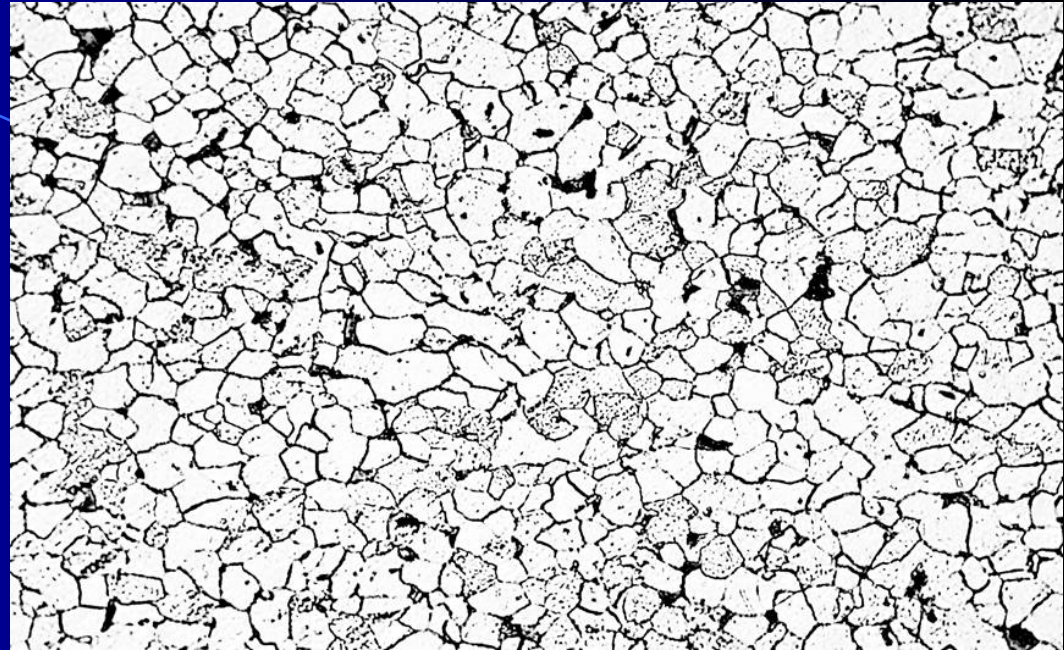


Різке зменшення корозійних ушкоджень в модифікованій сталі 17Г1С після випробувань (120 годин) в агресивному середовищі (метал модифіковано на Піденмаші), x 200



## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

НЕМОДИФІКОВАНА СТАЛЬ 1 КП (ВАТ  
АРСЕЛОР МИТТЛАЛ STEEL КРИВИЙ РІГ )



МОДИФІКОВАНА СТАЛЬ 1 КП (ВАТ

АРСЕЛОР МИТТЛАЛ  
STEEL КРИВИЙ РІГ)

АРСЕЛОР МИТТЛАЛ