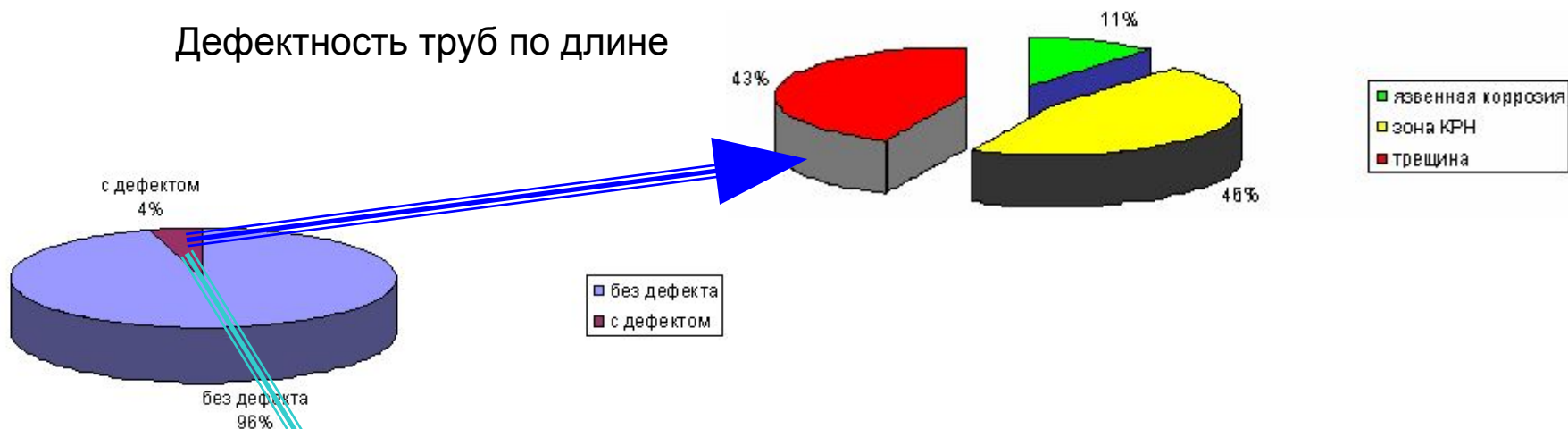


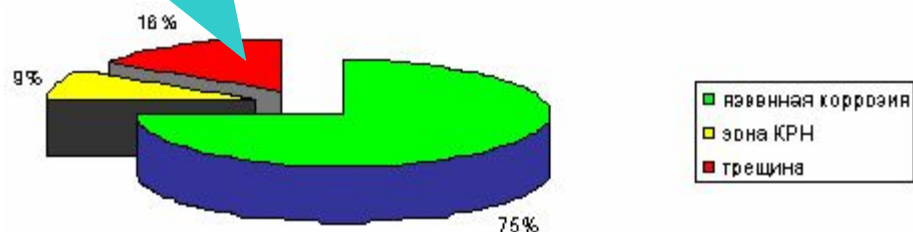
# **СТАТИСТИКА ОТКАЗОВ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ**

# Основные виды поверхностных дефектов подводных переходов (р. Шексна, газопровод «Грязовец-Ленинград», Ду 1020\*14мм)

## Дефектность труб по длине

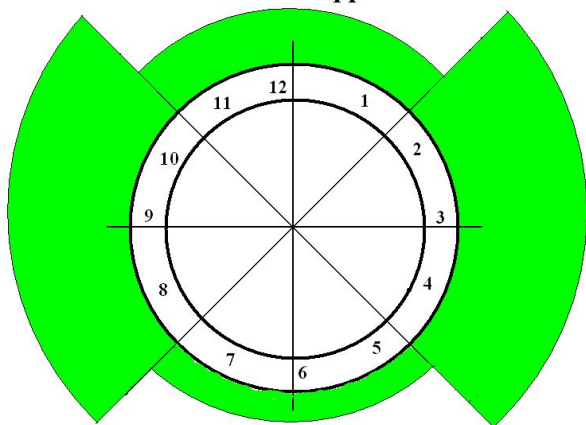


## Количество выявленных дефектов

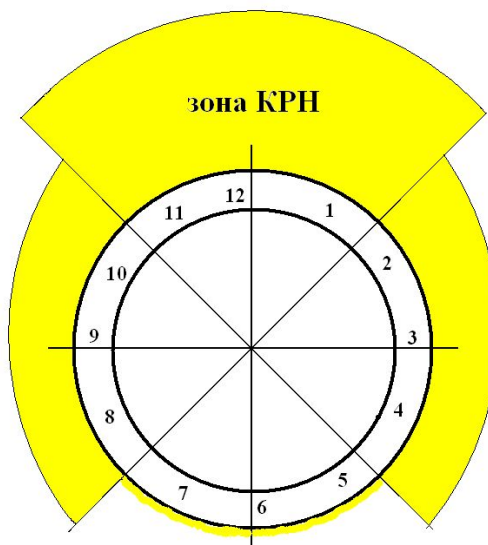


# Расположение и соотношение поверхностных дефектов по периметру труб

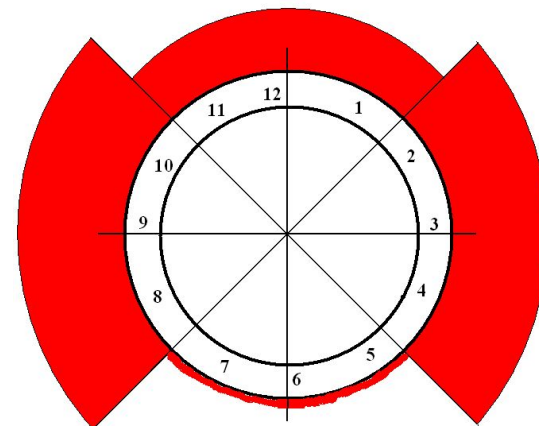
Язвенная коррозия



зона КРН

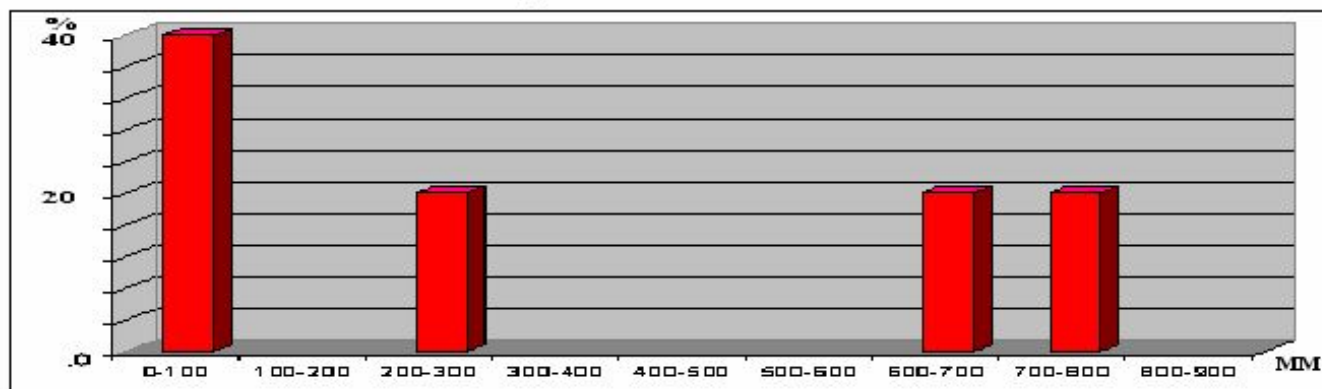


Трещины

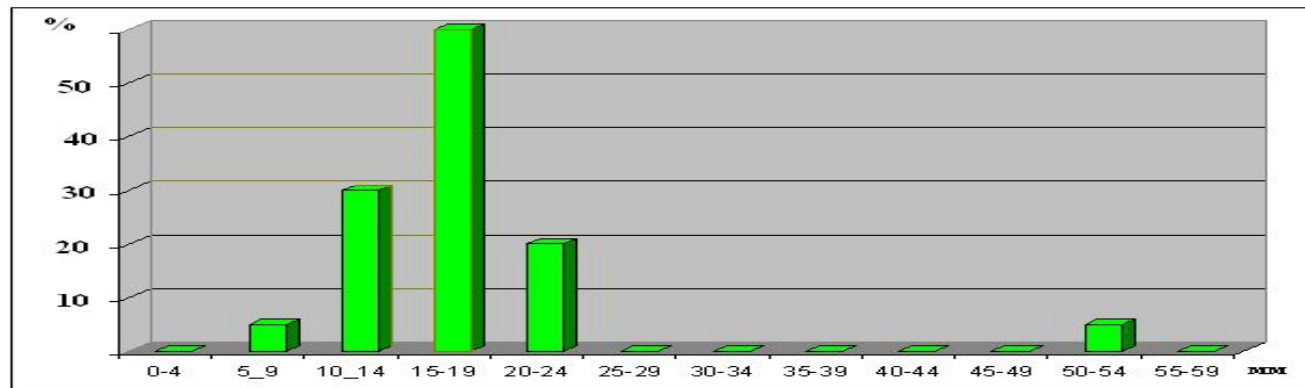


# Распределение дефектов по их протяженности

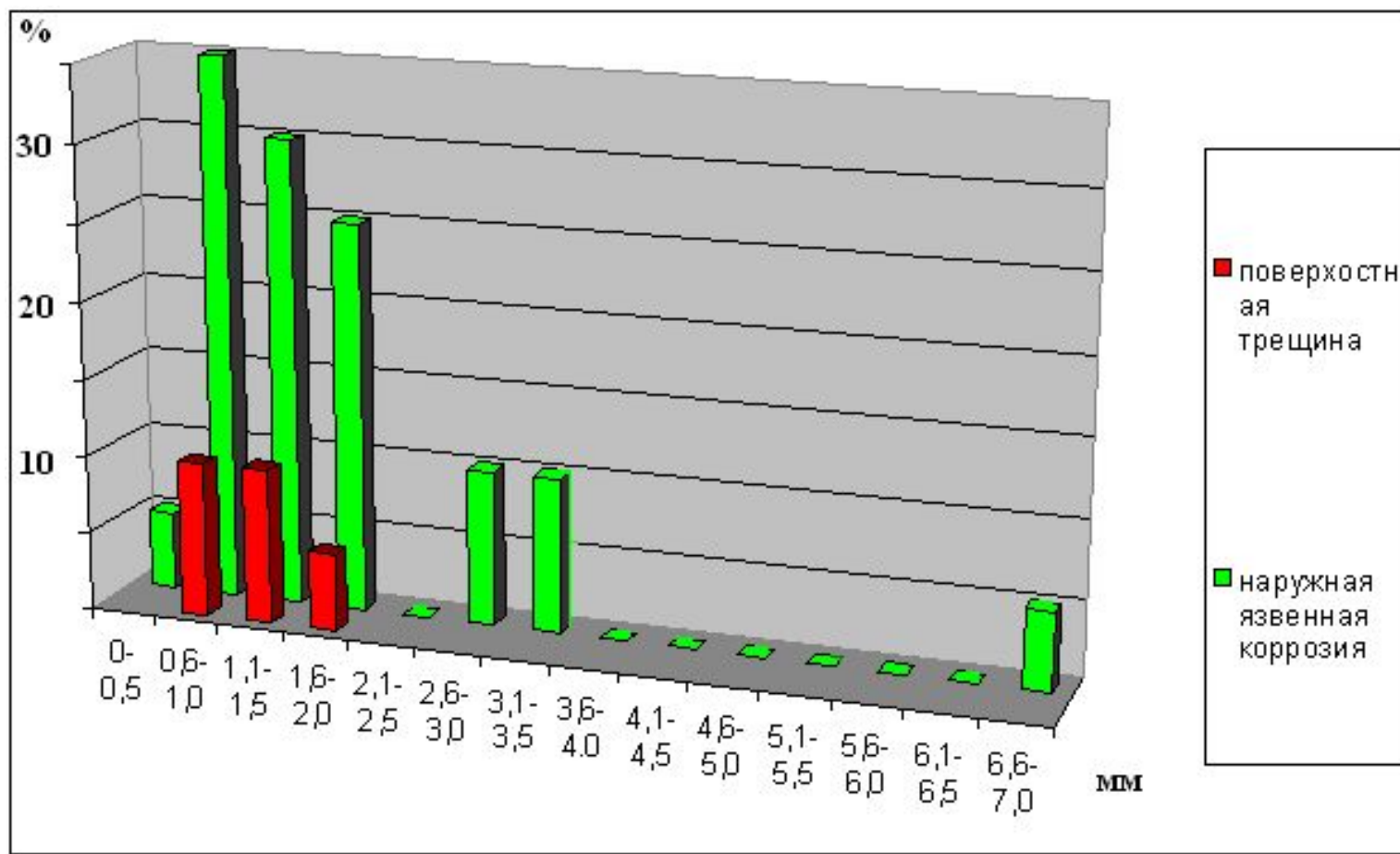
## Трещины



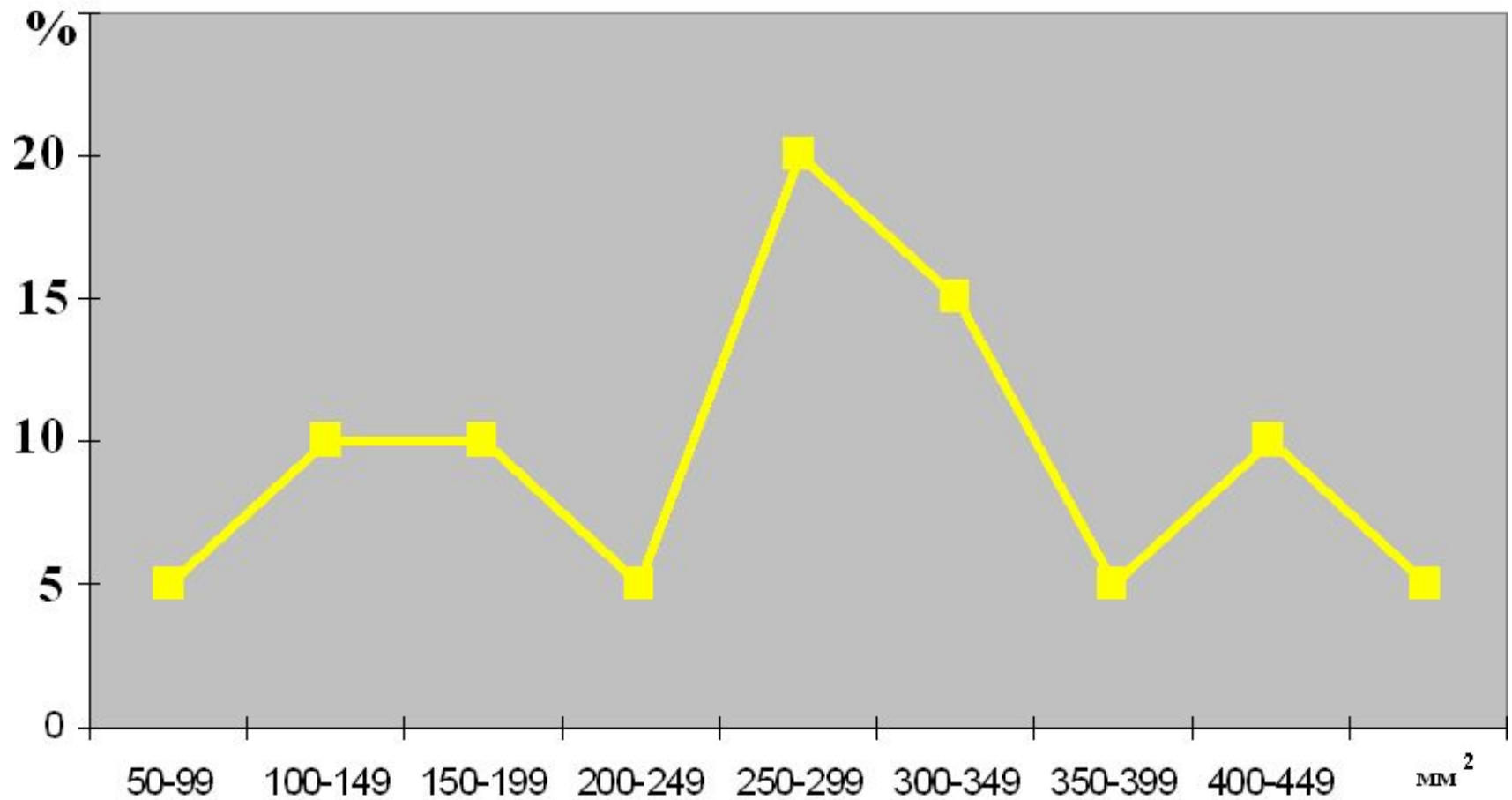
## Язвенная коррозия



## Распределение дефектов по глубине



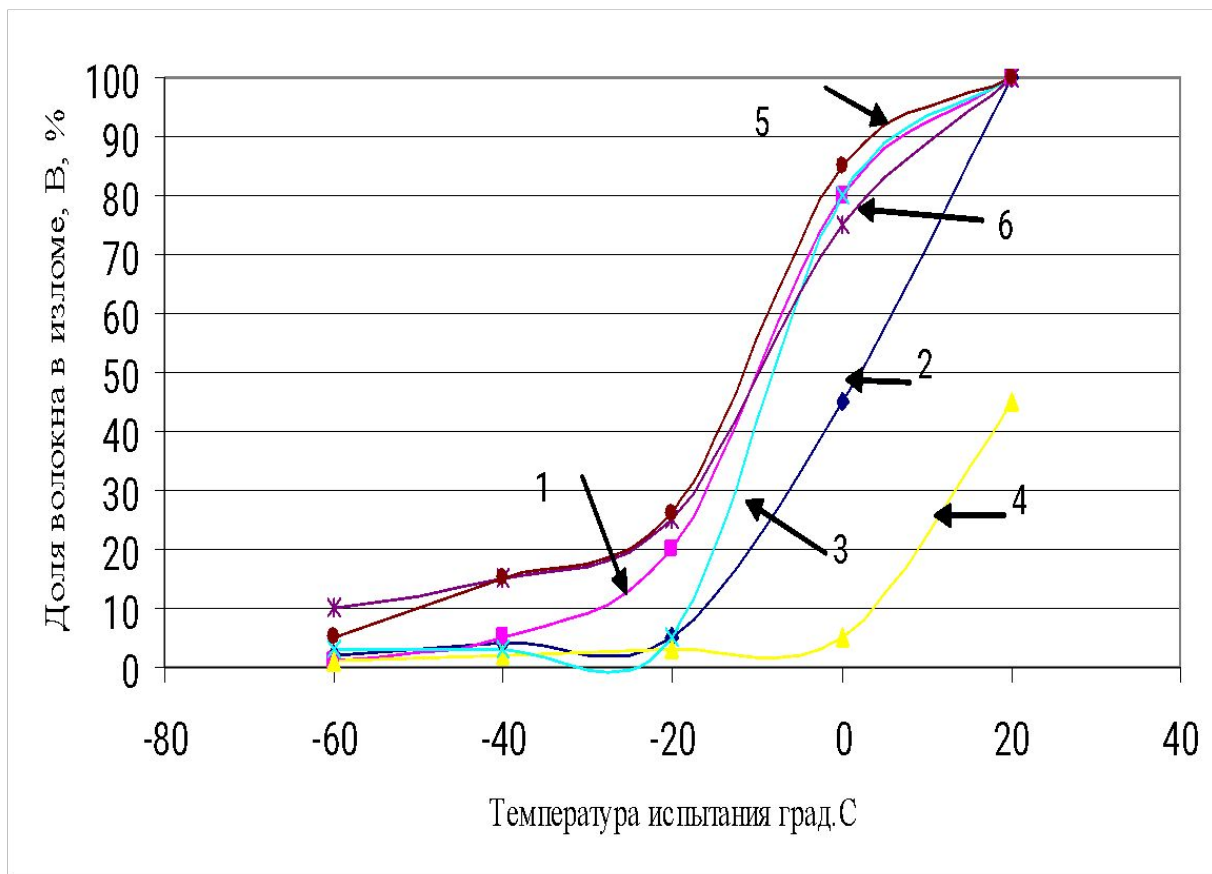
## Распределение дефектов типа КРН по занимаемой площади



## Изменение величины ударной вязкости металла труб при разных сроках их эксплуатации

Марка стали	Длительность эксплуатации, год	Ударная вязкость металла, Дж/см <sup>2</sup>	
		KCV <sup>+20</sup>	KCV <sup>-40</sup>
17ГС	0	260	
	10	200-230	
	20	70	
	25	70-90	
19Г	29	70	
	40	55	
14ХГС	14	130	45
	34	90	
09Г2С	12	250	180
	18	90	40
10Г2	12	35	25
	40	20	8
15ХСНД	12	280	230
	18	180	52

# Охрупчивание материала труб в процессе эксплуатации



Зависимость доли волокна в изломе от температуры испытания металла трубопроводов с различной длительностью эксплуатации

1 – 14ХГС (14 лет), 2 – 14ХГС (34 года); 3 – 19Г (29 лет), 4 – 19Г (40 лет); 5 – 10Г2 (12 лет), 6 – 10Г2 (40 лет)



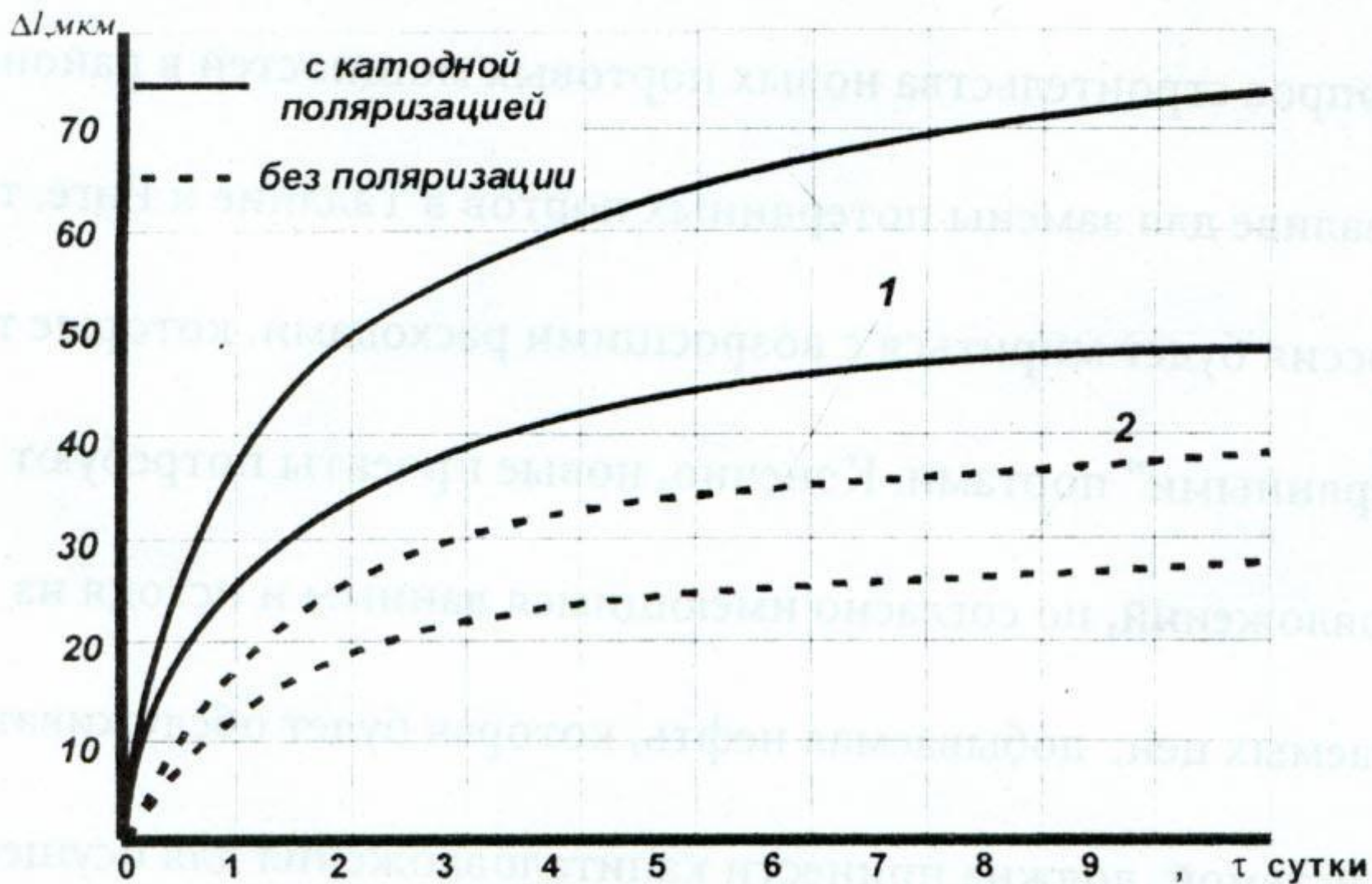


Рис. 8. Ползучесть сталей X46 (1) и 20(2) в 3% растворе  $\text{NaCl}+\text{CO}_2$

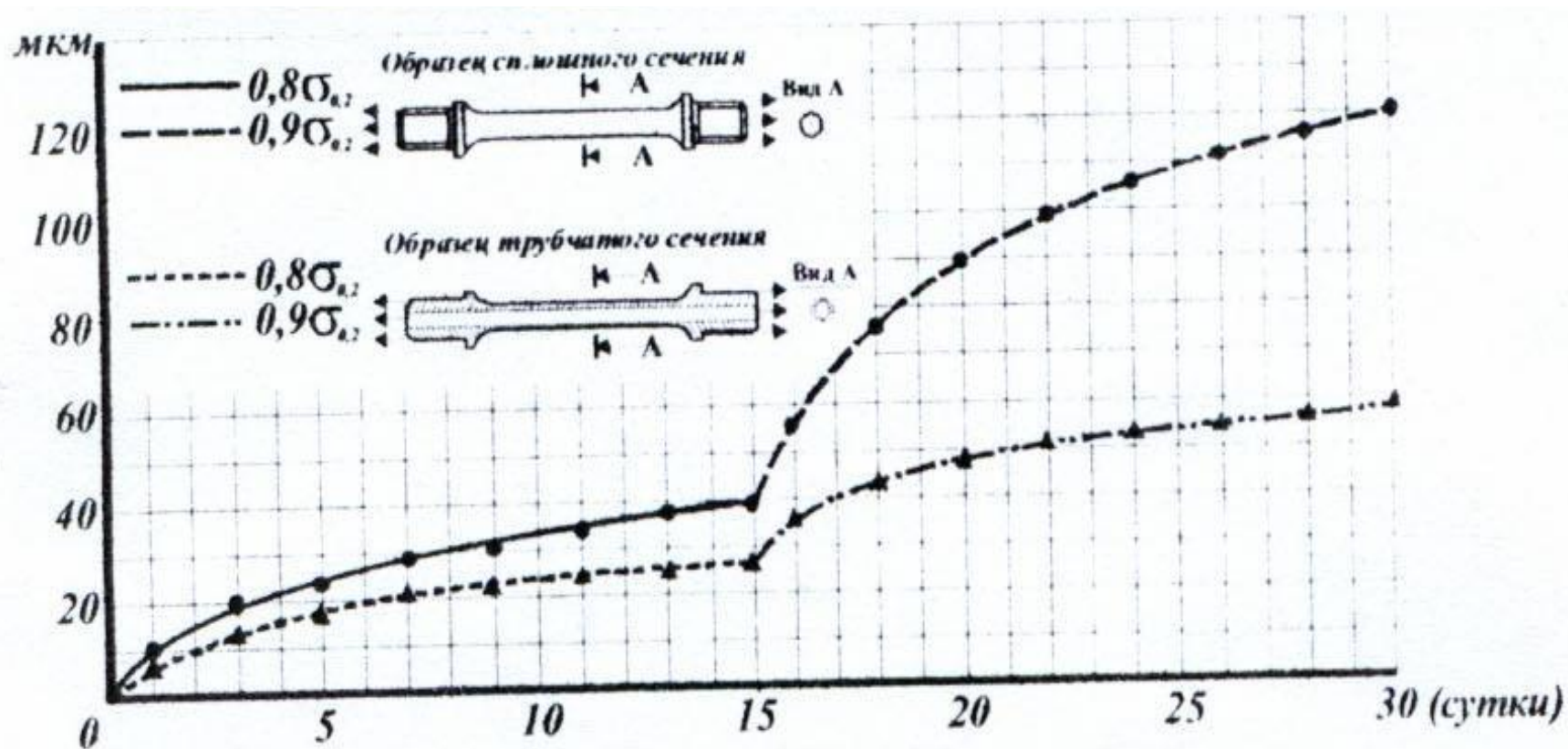


Рис. 9. Ползучесть стали 0,9Г2С в 3% растворе  $\text{NaCl} + 0,5\% \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{HCl}$

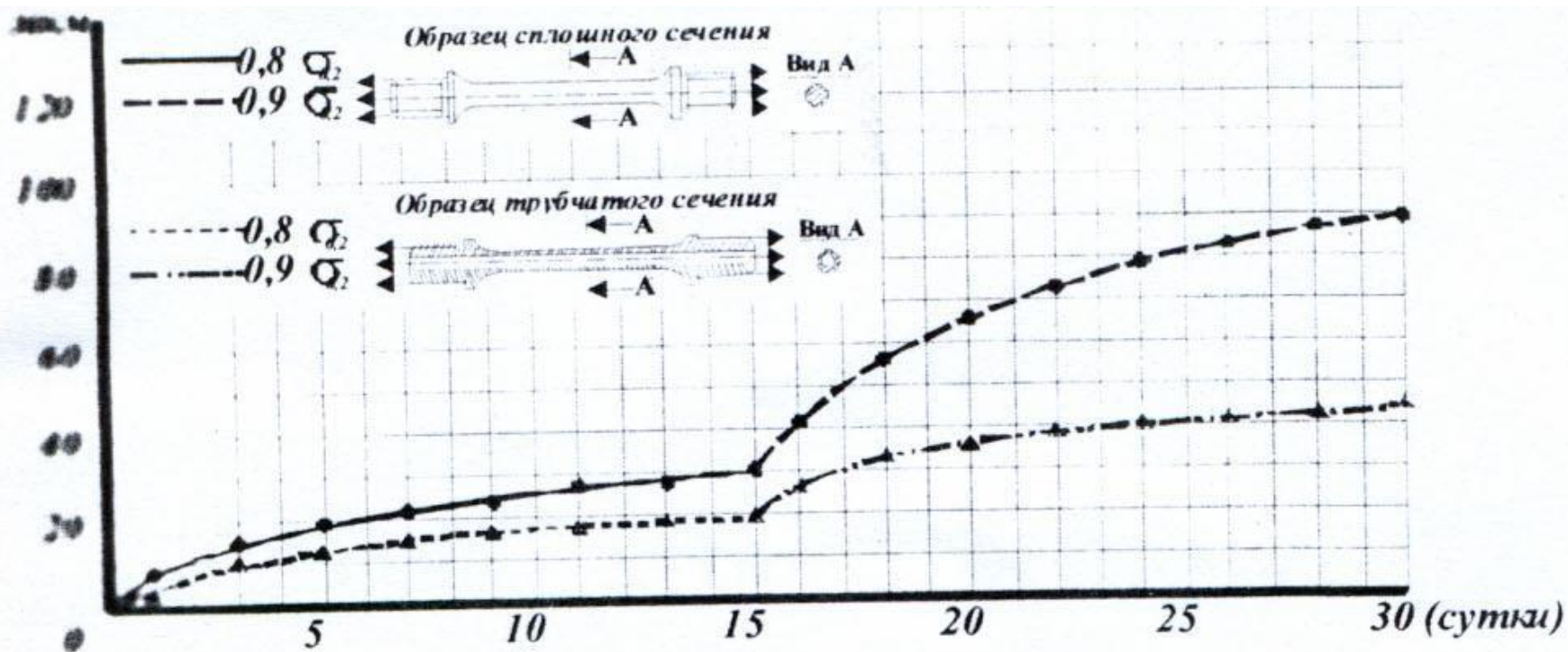


Рис. 10. Ползучесть стали X70 в 3% растворе  $\text{NaCl} + 0,5\% \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{HCl}$



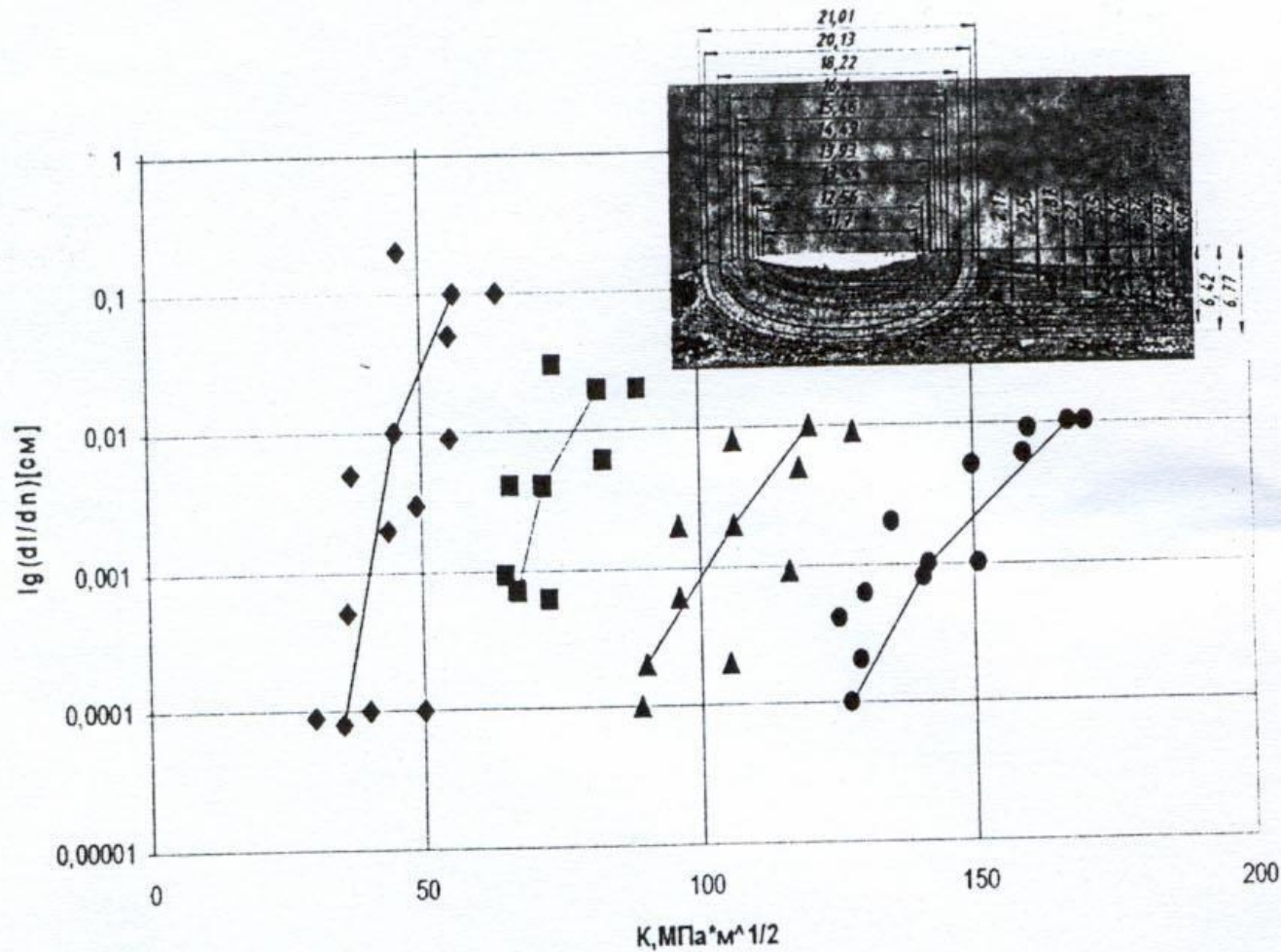


Рисунок 1. Кинетические диаграммы усталостного разрушения образцов из трубной стали X70

◆ - монтажное стыковое сварное соединение после 20 лет эксплуатации; ■ - основной металл после 20 лет эксплуатации; ▲ - стыковое сварное соединение труб аварийного запаса; ● - основной металл труб аварийного запаса

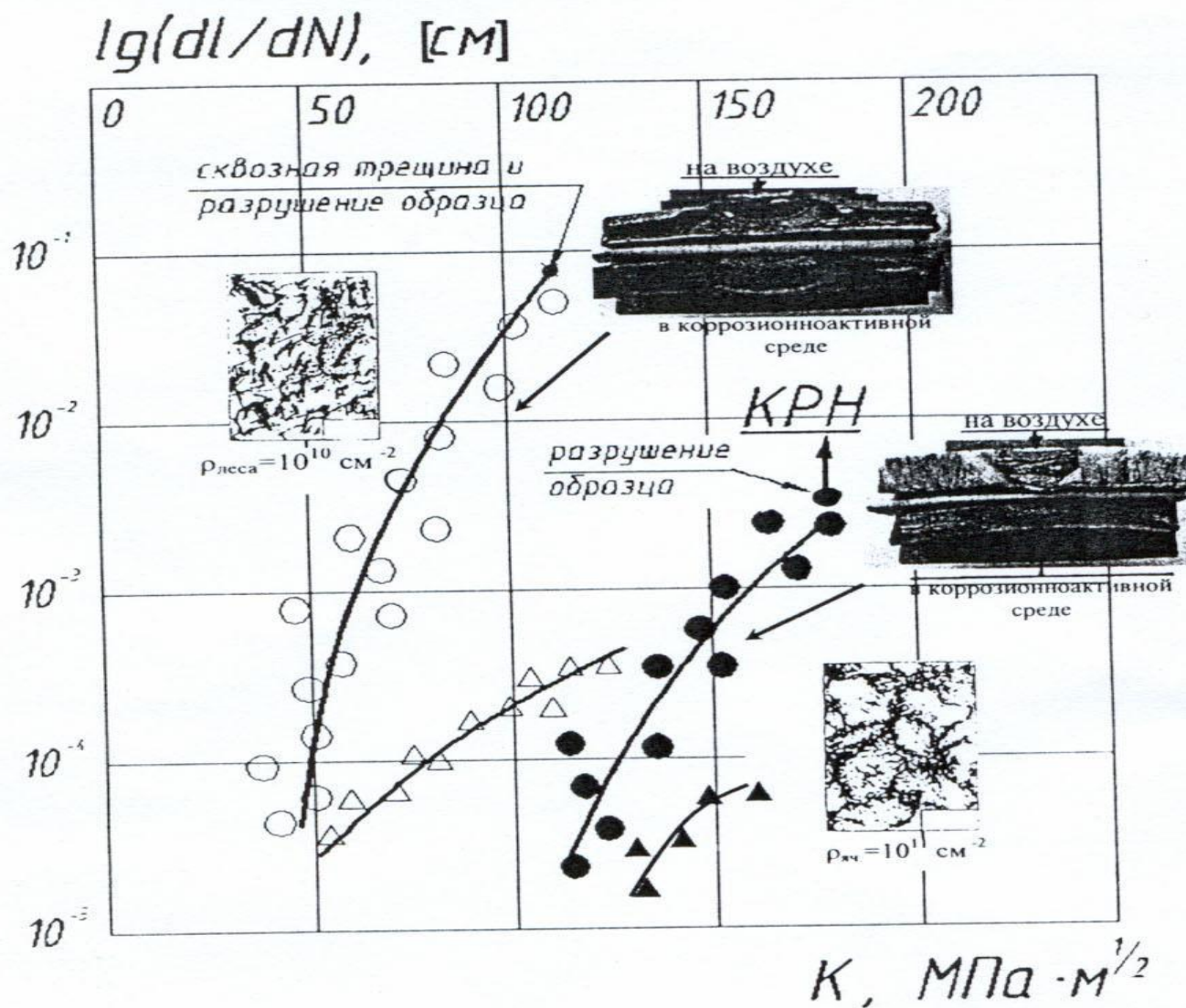


Рисунок 4. КДUR стали 17Г1С на воздухе и в коррозионной среде  
 ● - образцы в среде после испытаний в плети; ▲ - образцы на воздухе после испытаний в плети; ○ - образцы в среде до испытаний в плети; △ - образцы на воздухе до испытаний в плети

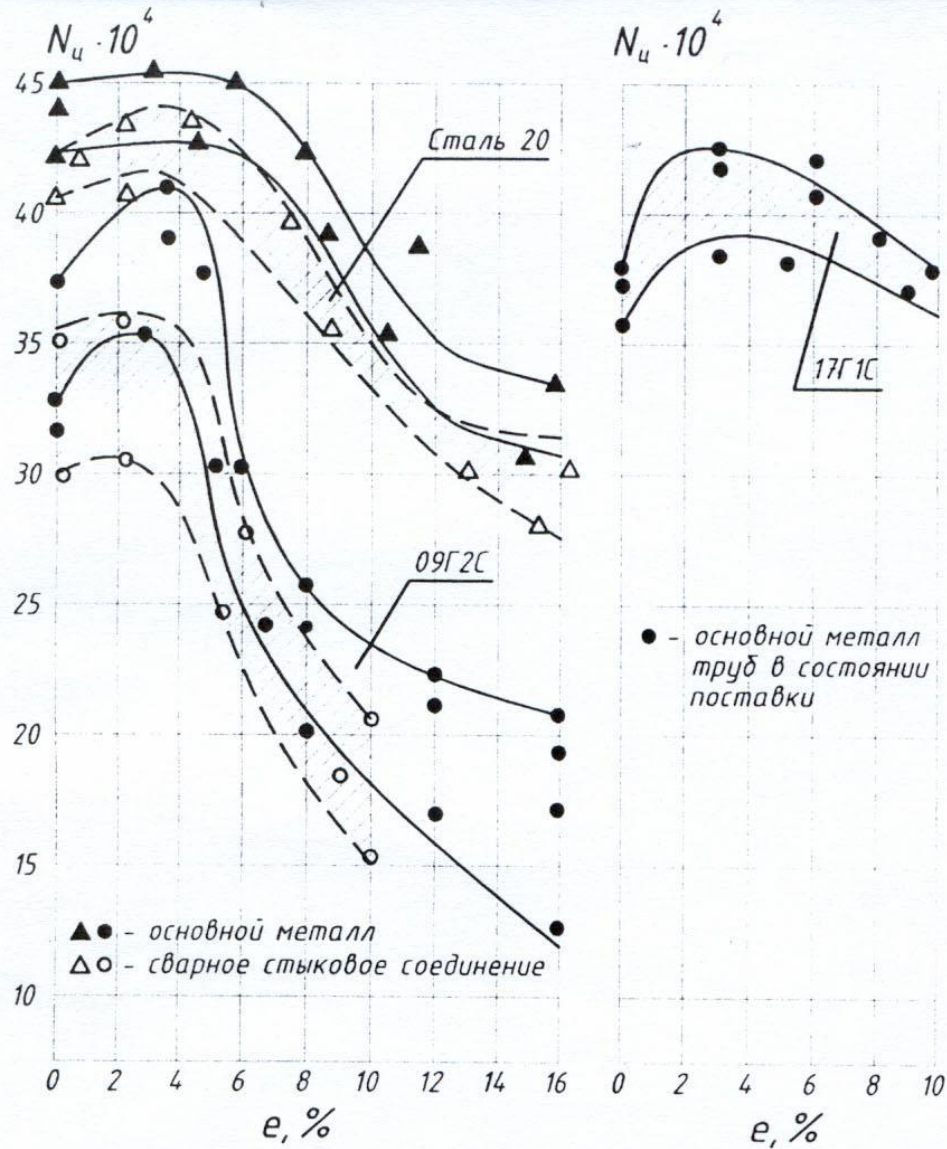


Рисунок 3. Зависимости циклической долговечности крупномасштабных образцов с поверхностным концентратором напряжений от уровня предварительной пластической деформации