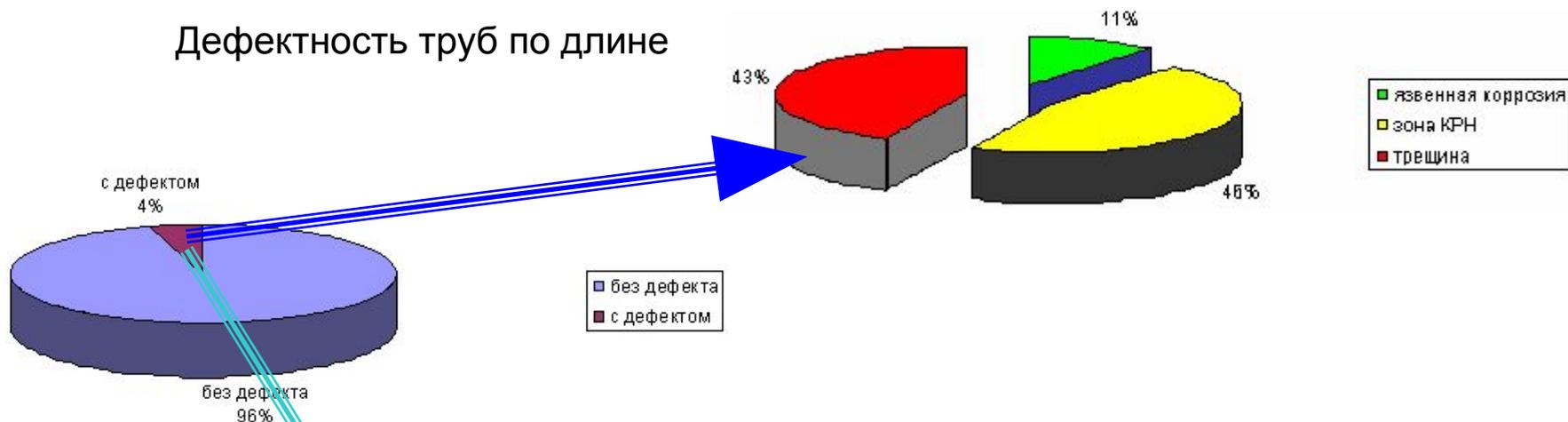


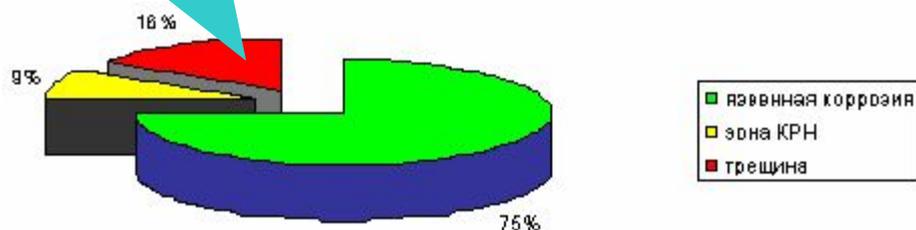
СТАТИСТИКА ОТКАЗОВ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

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

Дефектность труб по длине

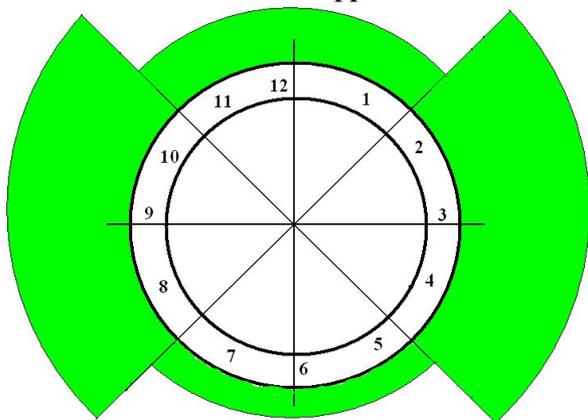


Количество выявленных дефектов

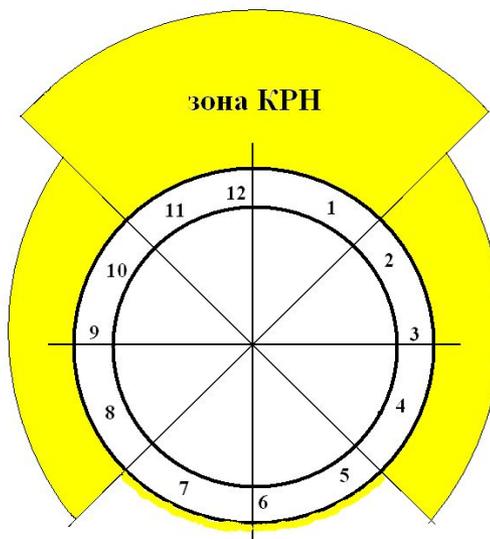


Расположение и соотношение поверхностных дефектов по периметру труб

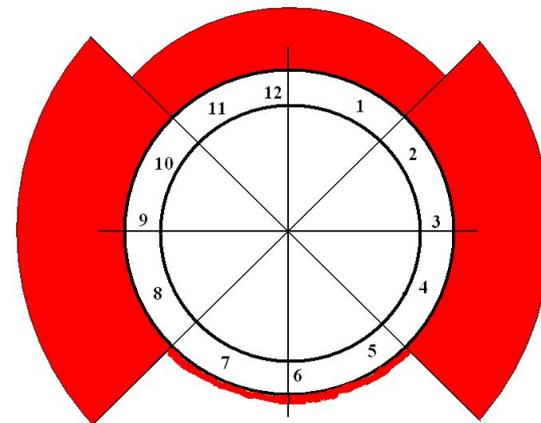
Язвенная коррозия



зона КРН

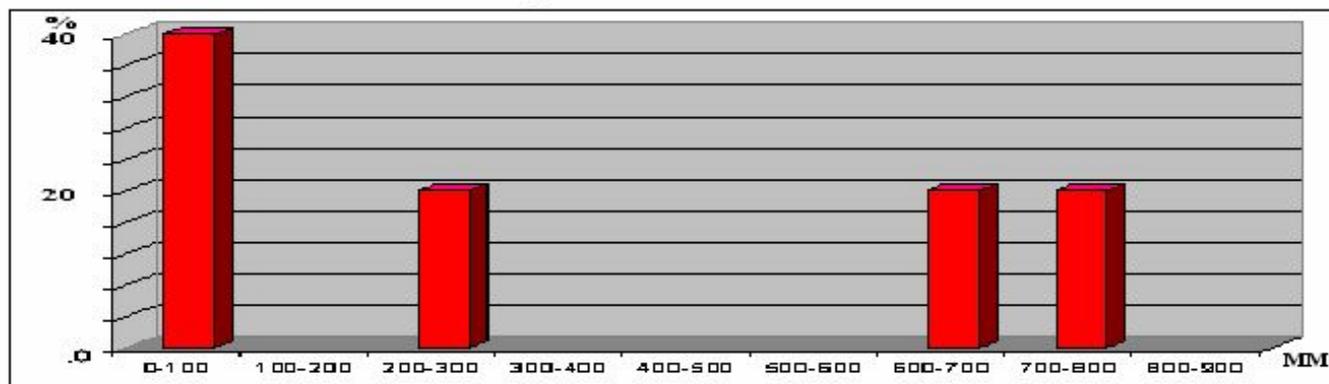


Трещины

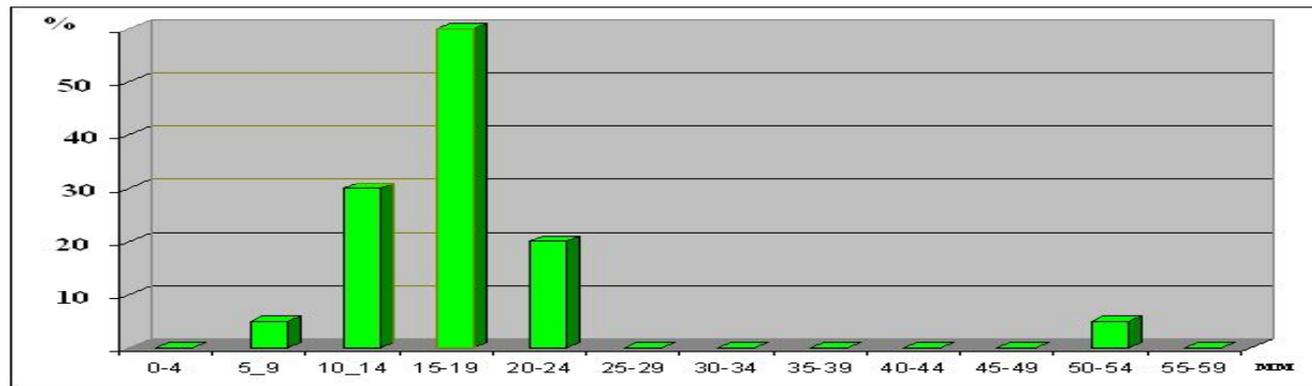


Распределение дефектов по их протяженности

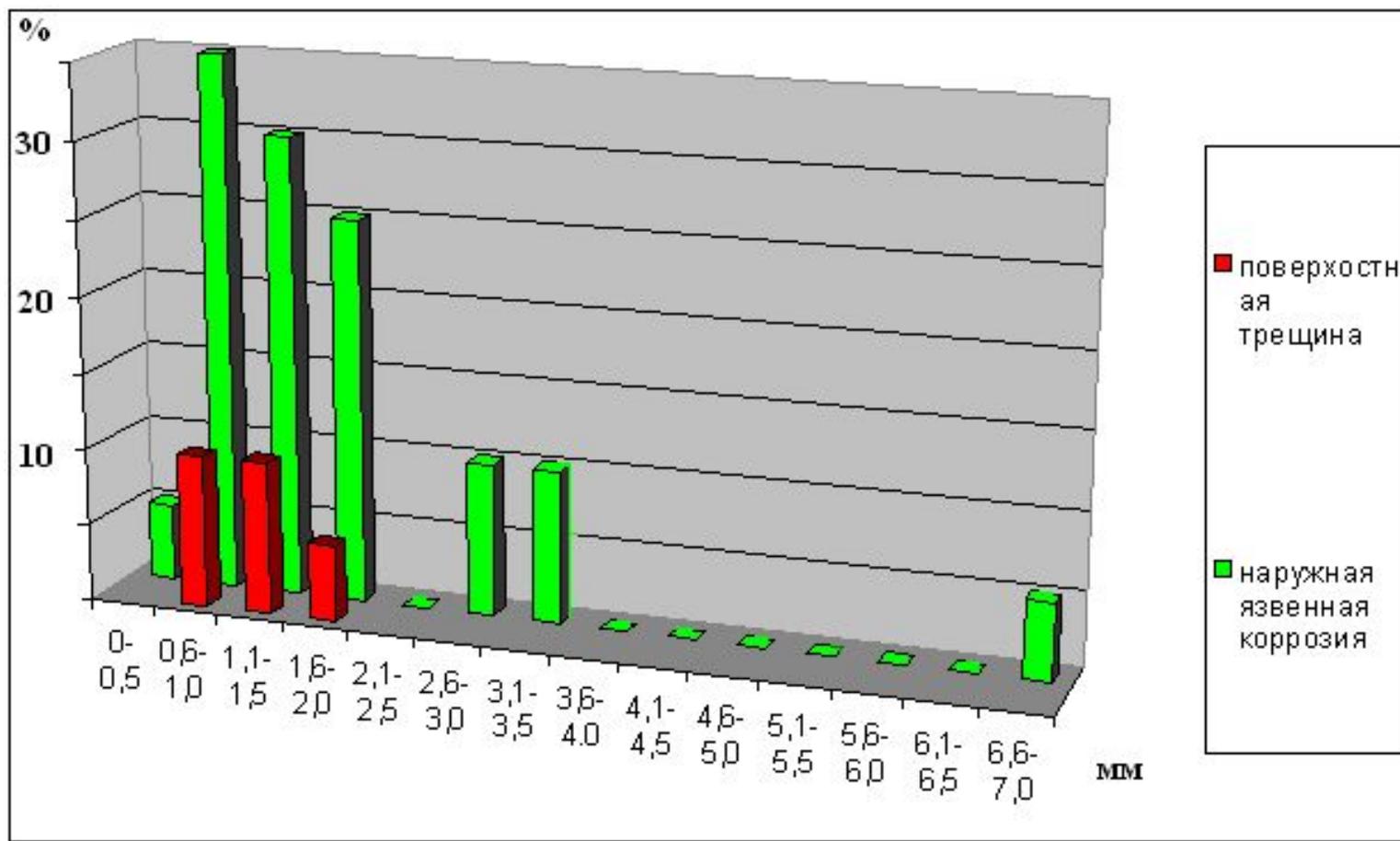
Трещины



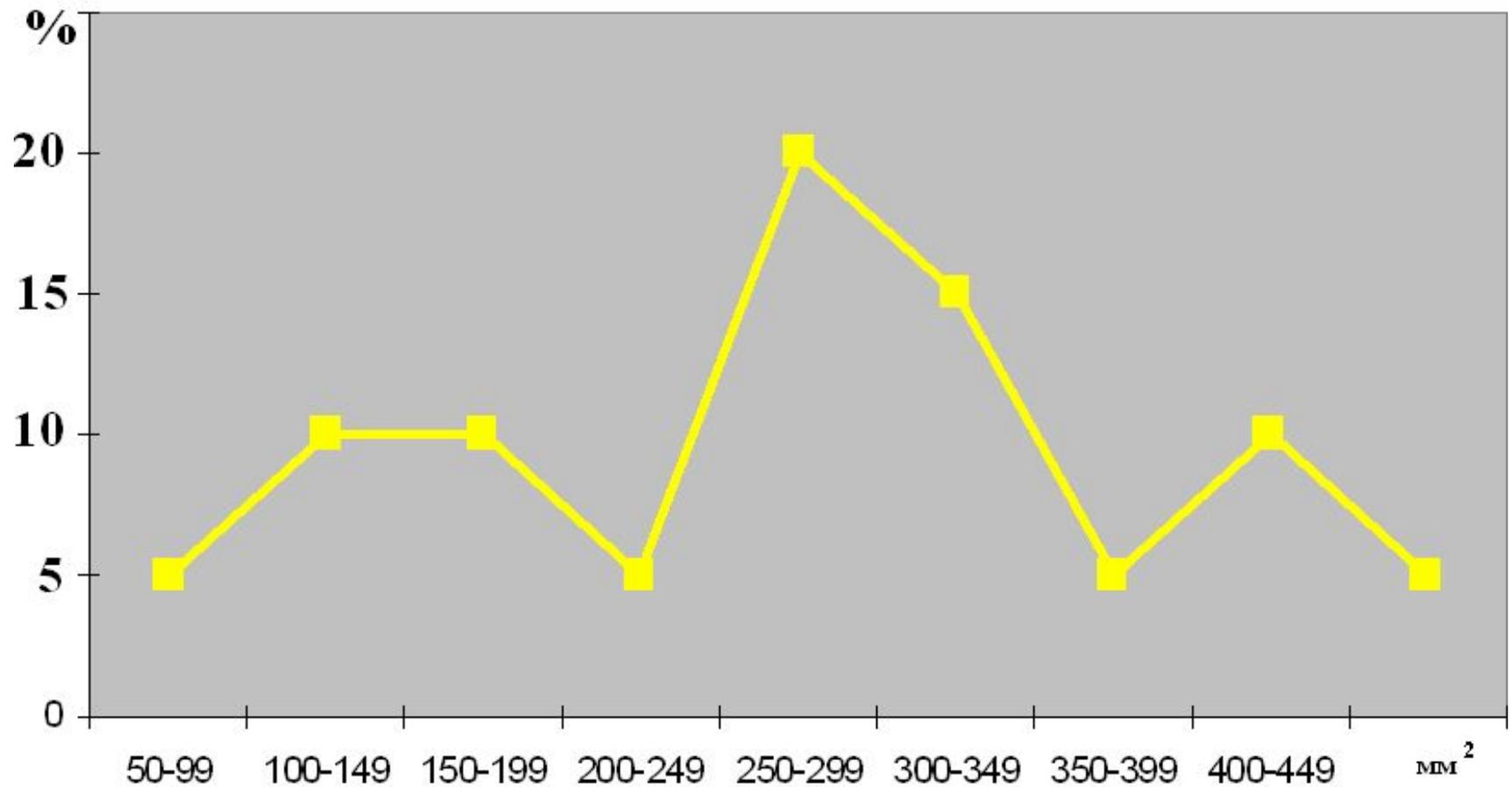
Язвенная коррозия



Распределение дефектов по глубине



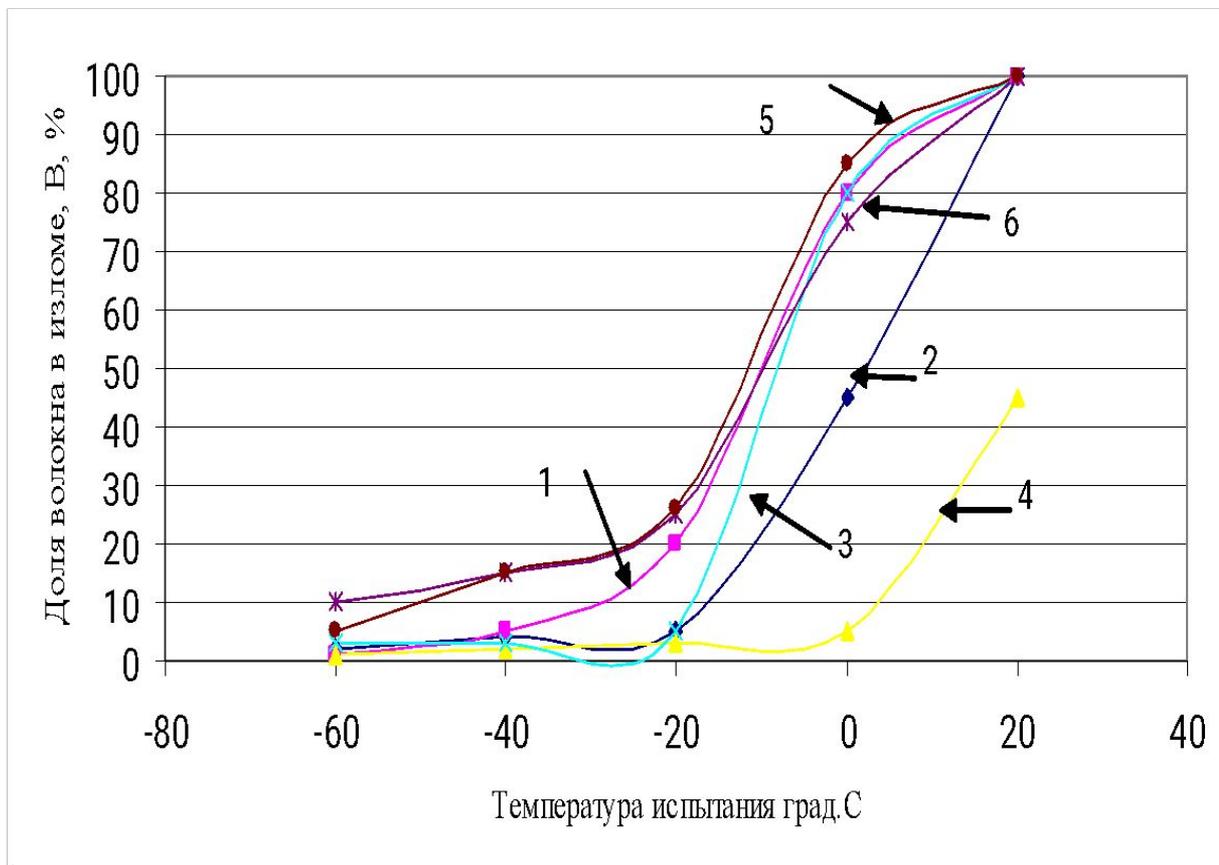
Распределение дефектов типа КРН по занимаемой площади



Изменение величины ударной вязкости металла труб при разных сроках их эксплуатации

Марка стали	Длительность эксплуатации, год	Ударная вязкость металла, Дж/см ²	
		KCV ⁺²⁰	KCV ⁻⁴⁰
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)

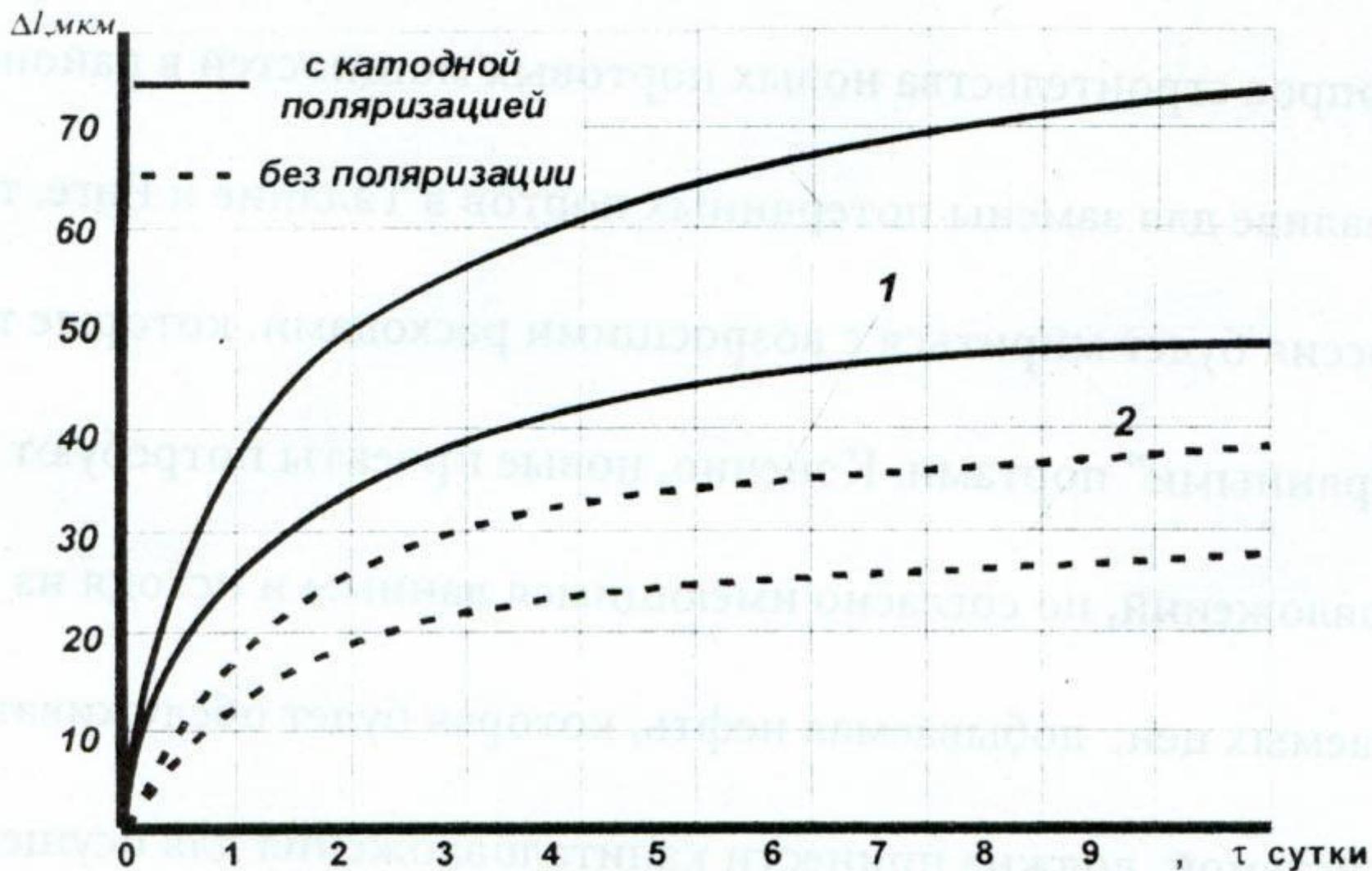


Рис. 8. Ползучесть сталей X46 (1) и 20(2) в 3% растворе $\text{NaCl} + \text{CO}_2$

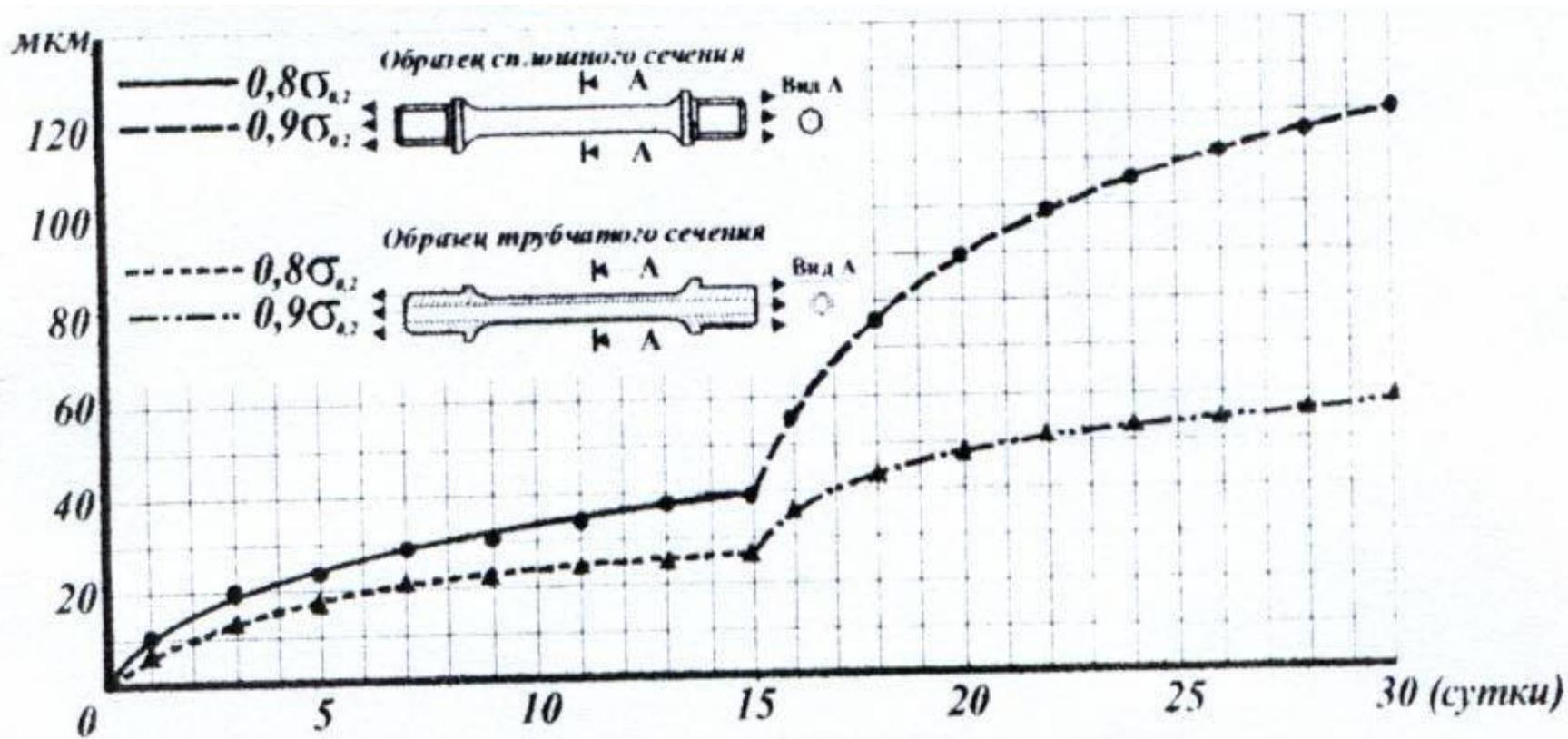


Рис. 9. Ползучесть стали 0,9Г2С в 3% растворе
 $\text{NaCl} + 0,5\% \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{HCl}$

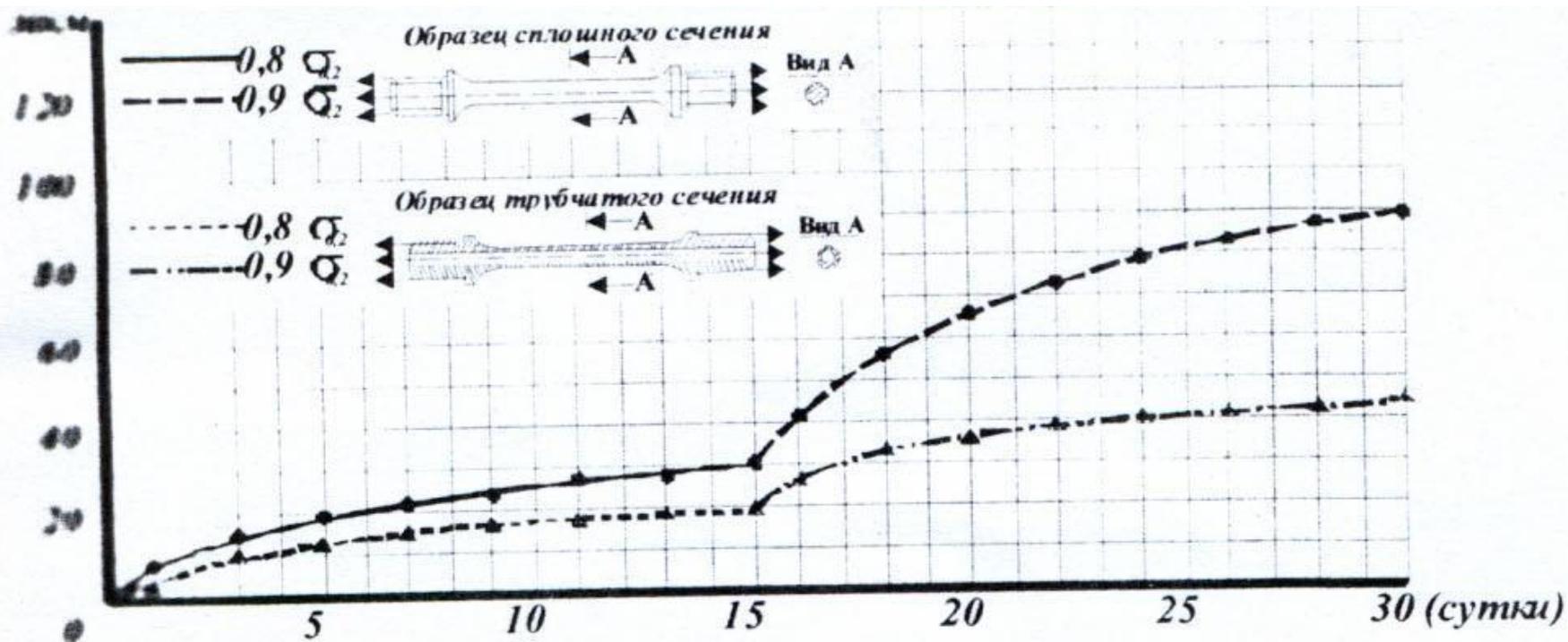


Рис. 10. Ползучесть стали X70 в 3% растворе $\text{NaCl} + 0,5\% \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{HCl}$

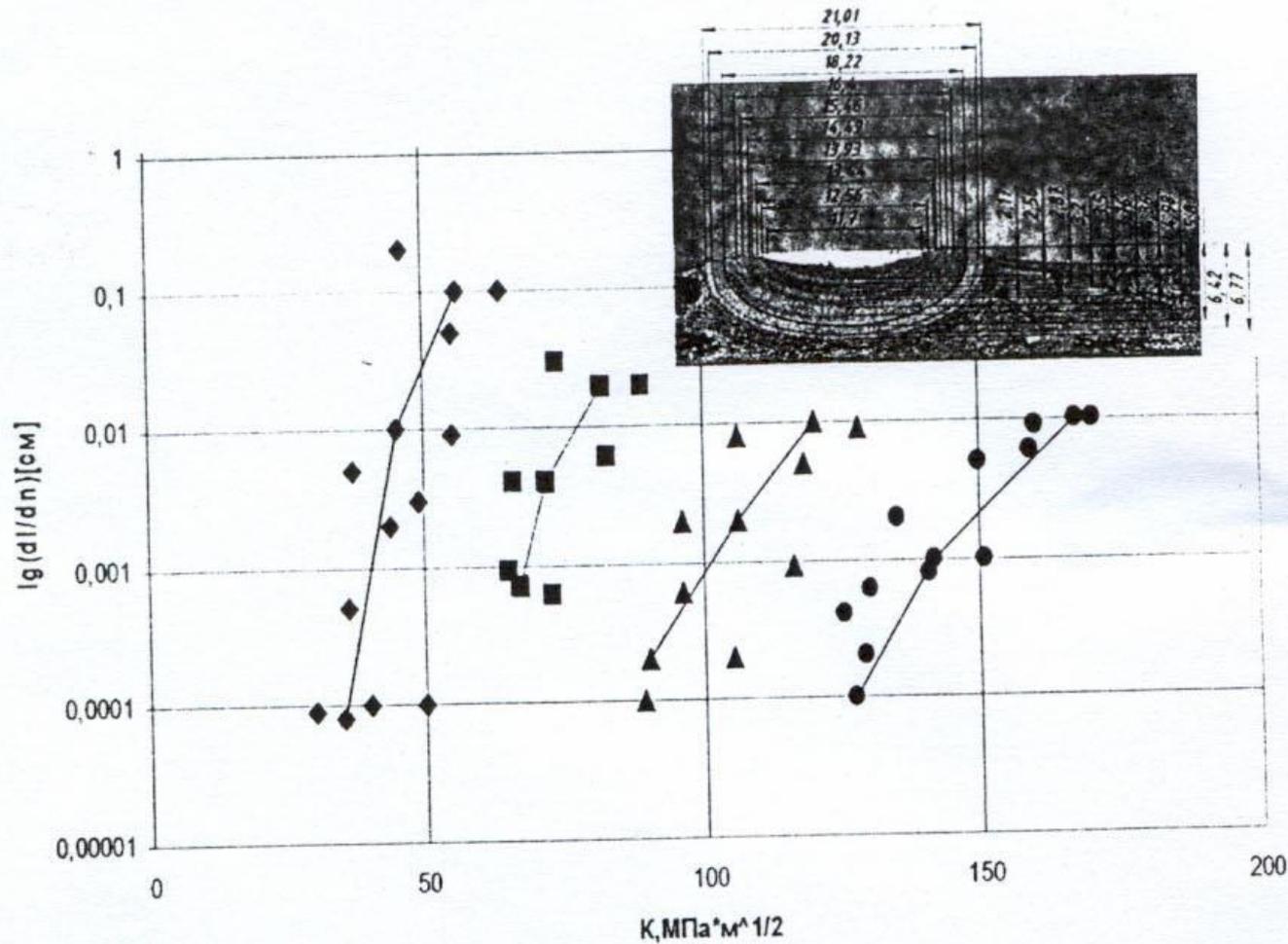


Рисунок 1. Кинетические диаграммы усталостного разрушения образцов из трубной стали X70

◆ - 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

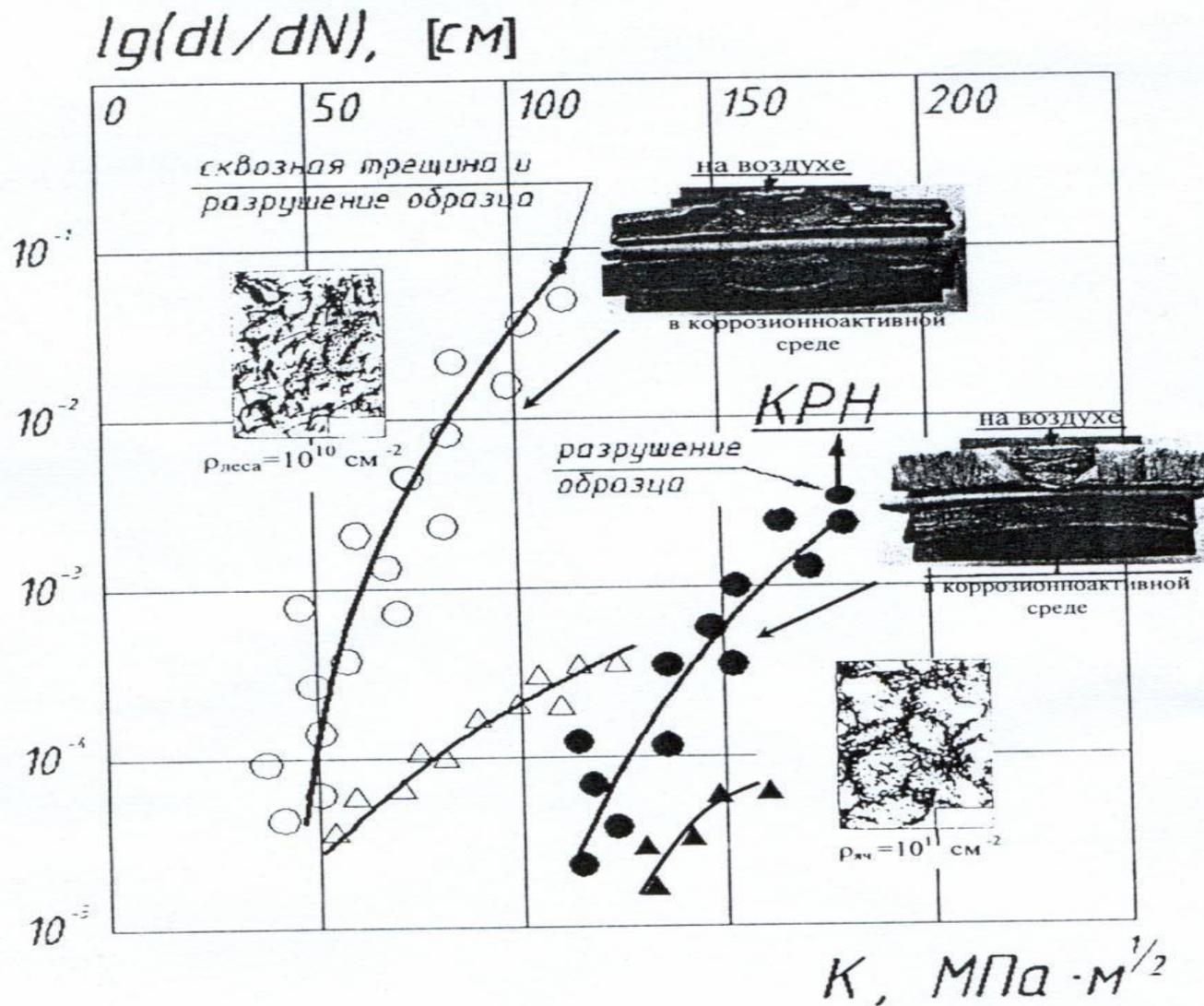


Рисунок 4. КДУР стали 17Г1С на воздухе и в коррозионной среде
 ● - образцы в среде после испытаний в плети; ▲ - образцы на воздухе после испытаний в плети; ○ - образцы в среде до испытаний в плети; △ - образцы на воздухе до испытаний в плети

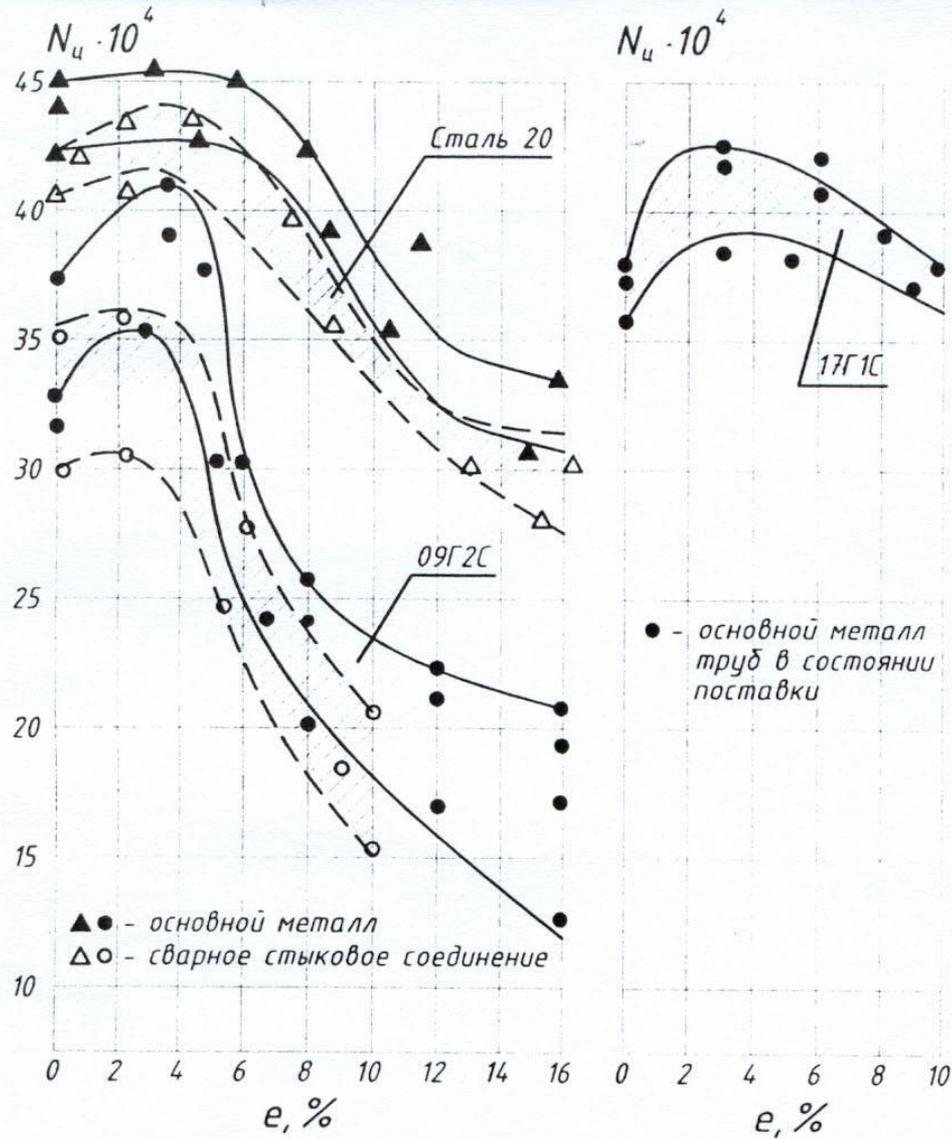


Рисунок 3. Зависимости циклической долговечности крупномасштабных образцов с поверхностным концентратором напряжений от уровня предварительной пластической деформации