

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### “Электронно-микроскопический анализ проволоки и покрытия корпуса фильтрующего элемента”

#### Цель работы

Проведение экспертизы составных частей (проволоки и корпуса) фильтрующего элемента с целью экспертной оценки его технологичности.

#### Объект исследования и отбор образцов

Объект исследования – проволока, представляющая обмотку фильтрующего элемента, и корпус фильтрующего элемента.

Образец тонкой проволоки (длиной 50 мм) отобран от обмотки фильтрующего элемента - фильтра ФС-1. Образец корпуса (размером 4×8×17 мм) вырезан из торцевой части фильтрующего элемента - фильтра ФС-1. Электронно-микроскопический анализ проволоки и покрытия корпуса фильтрующего элемента выполнен на растровом электронном микроскопе Hitachi S-800 при увеличениях от ×200 до ×2600. Локальный количественный химический анализ поверхности образцов выполнен с помощью рентгеновского микроанализатора INCA x-act.

#### Результаты экспертизы

Проволока (рис. 1) изготовлена из высоколегированной коррозионностойкой стали аустенитного класса легированной хромом, никелем и молибденом (табл. 1, табл. 1а, рис. 2-3). Отечественными аналогами этой стали являются нержавеющие стали 08X17H13M2T и 08X18H10T. Диаметр проволоки варьируется в интервале от 60 до 63 мкм (0,060-0,063 мм).

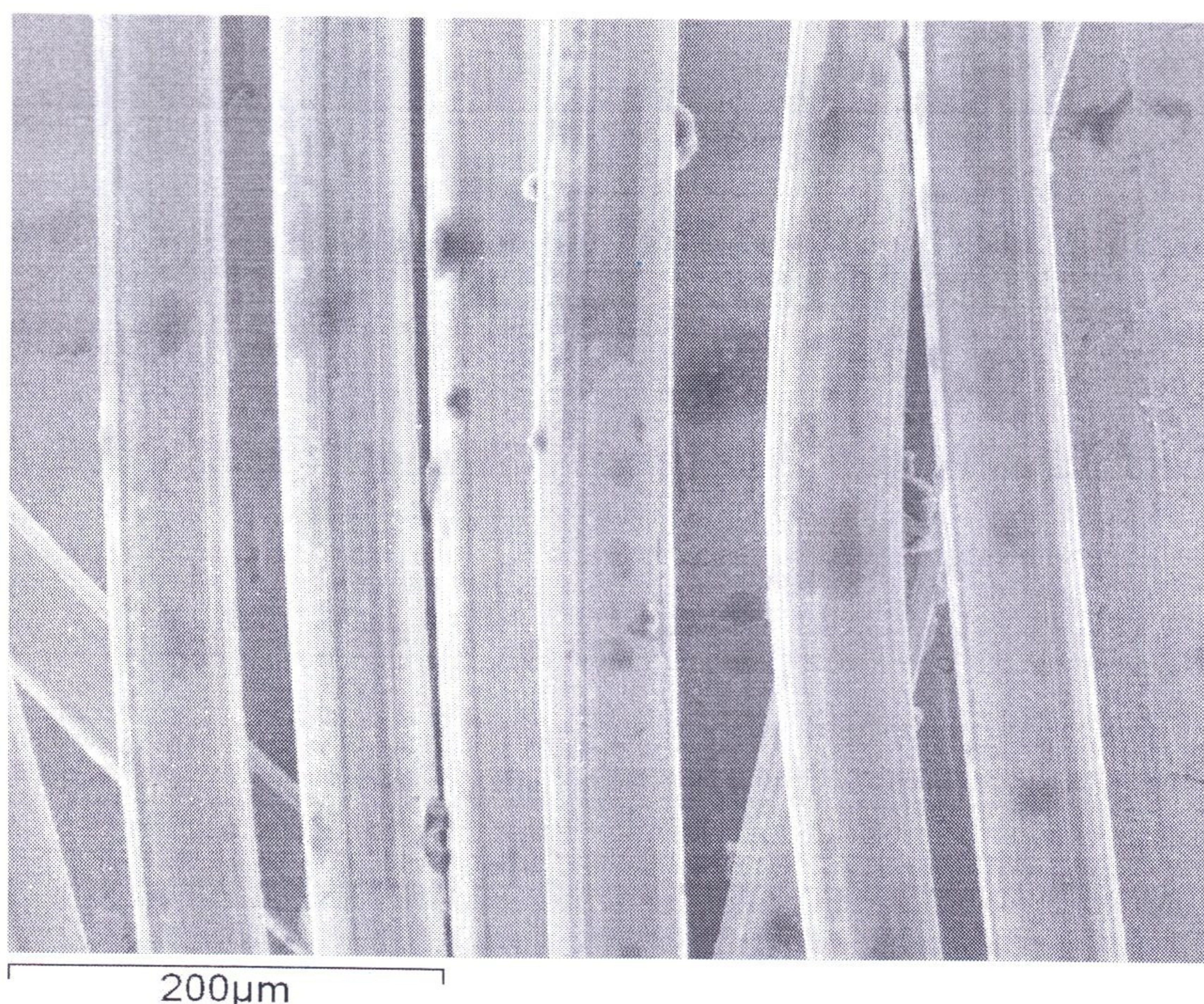


Рис. 1. Микрофотография проволоки (увеличение ×200)

Таблица 1

Результаты химического анализа проволоки  
(атомно-эмиссионный метод с индуктивно-связанной плазмой)

Содержание химических элементов, % вес.						
Cr	Ni	Si	Mo	Ti	Co	Cu
14.5	14.02	0.17	2.06	0.02	0.02	0.01



## Результаты химического анализа проволоки

№№	Содержание химических элементов, % вес.					
	Cr	Ni	Si	Mo	Al	Fe
1	13.86	13.39	0.26	1.55	0.38	70.55
2	13.69	12.74	-	1.20	0.37	72.01

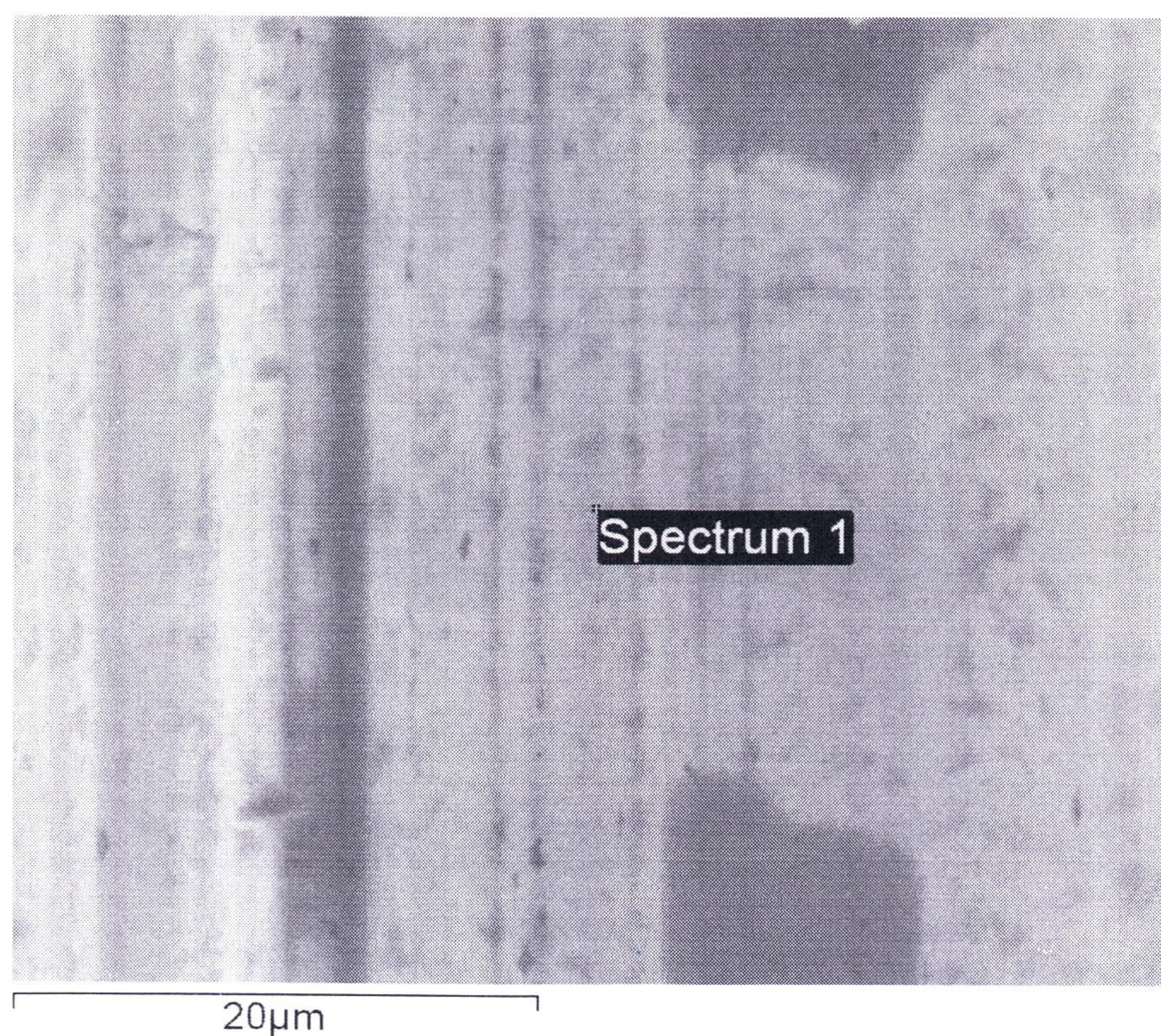


Рис. 2. Общий вид поверхности проволоки и ее анализируемого места (первая локальная точка поверхности; увеличение  $\times 2600$ )

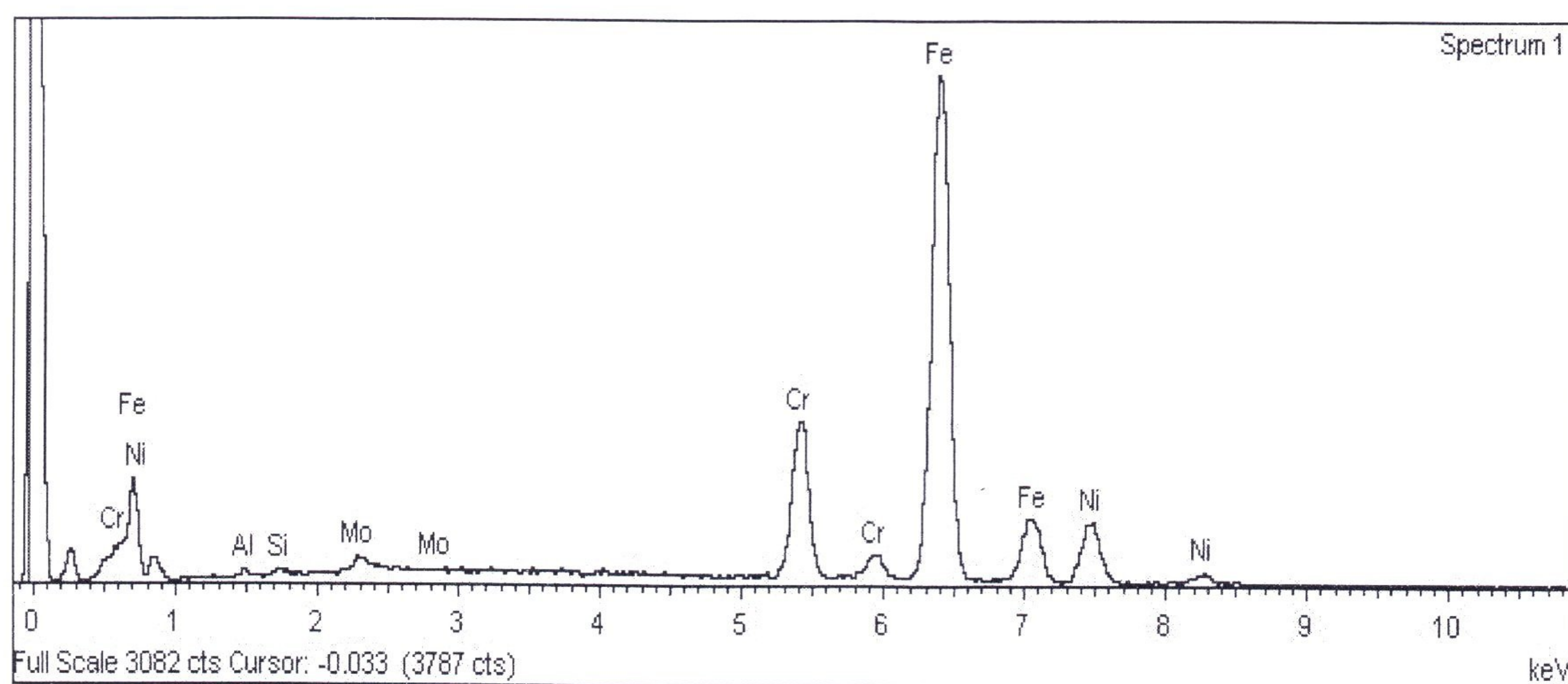


Рис. 3. Спектрограмма содержания химических элементов в проволоке (первая локальная точка поверхности)



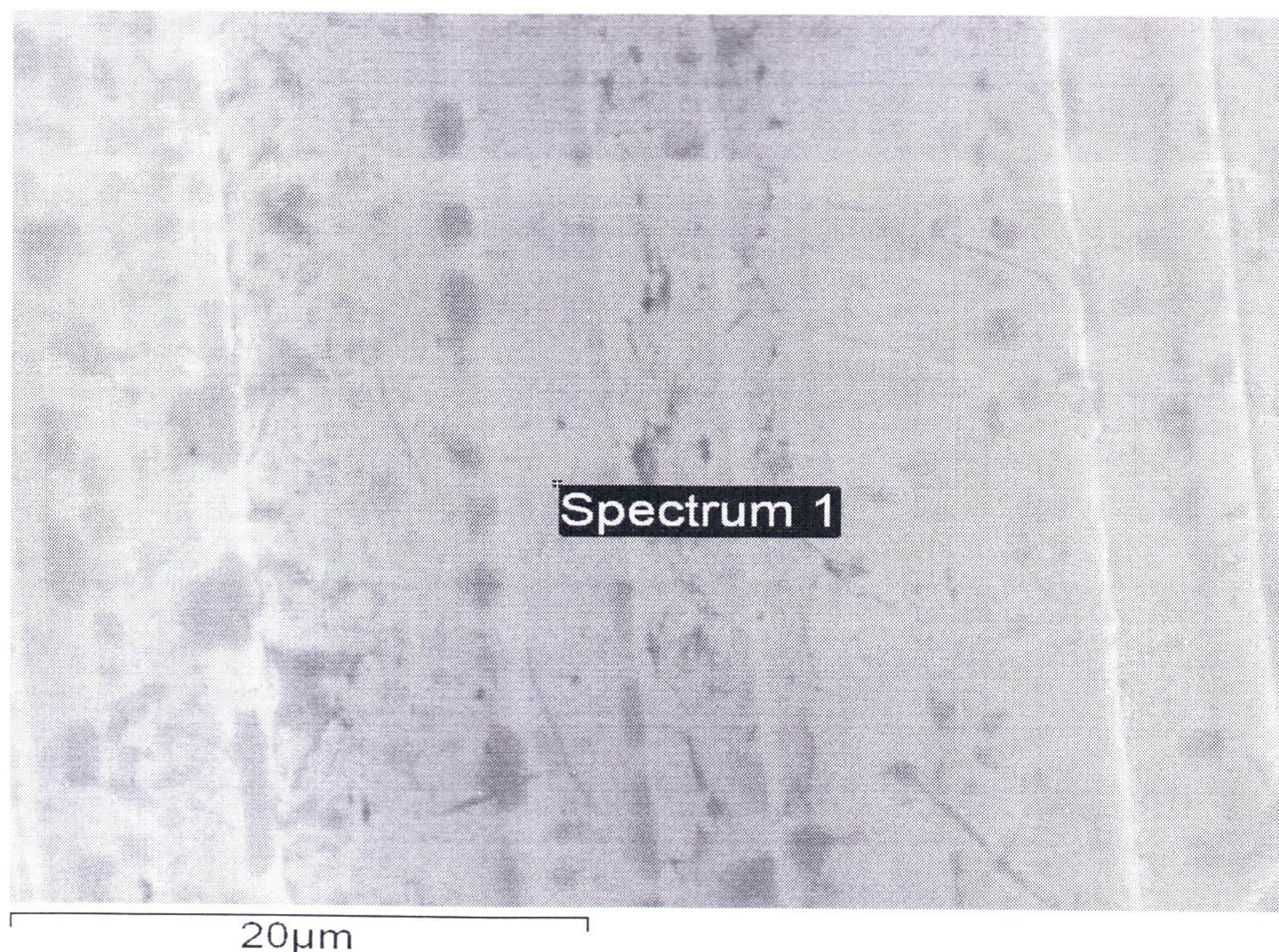


Рис. 4. Общий вид поверхности проволоки и ее анализируемого места (вторая точка)

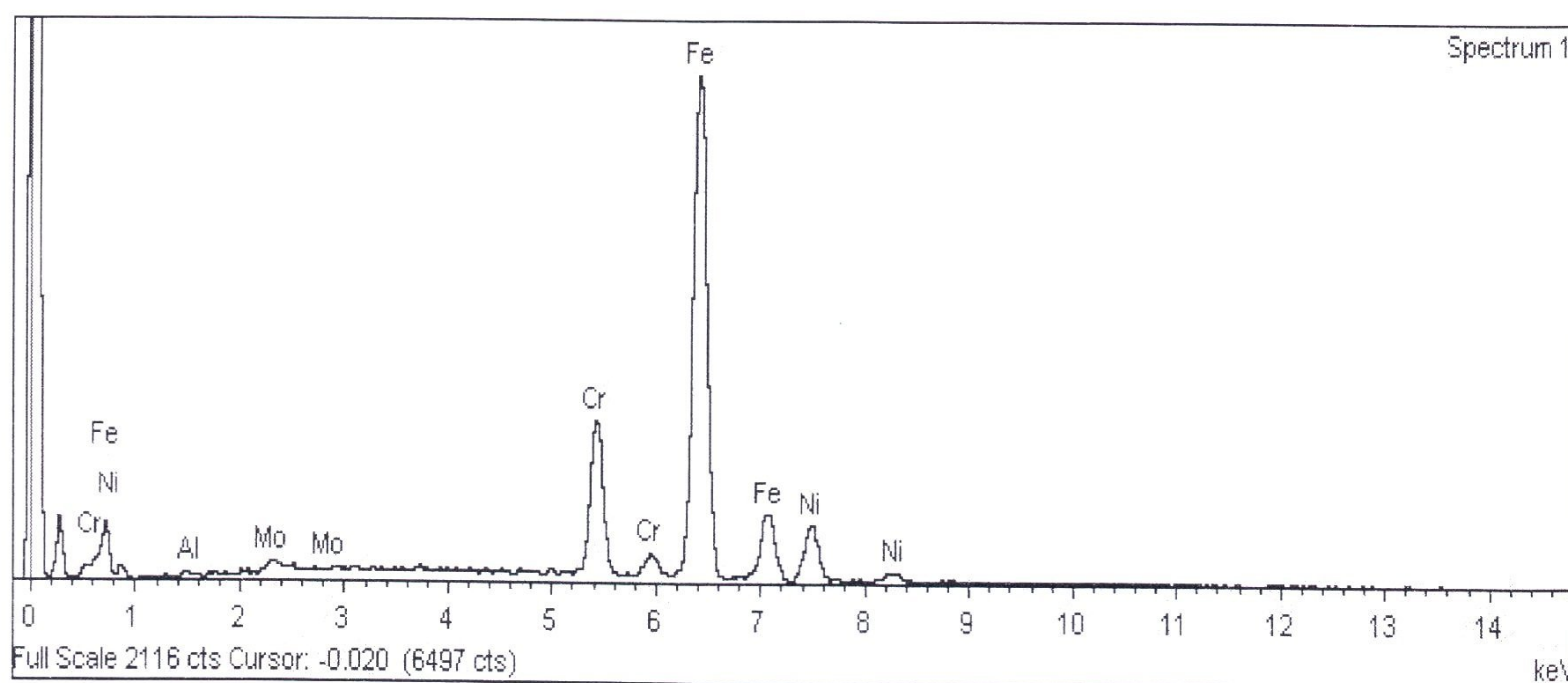


Рис. 5. Спектрограмма содержания химических элементов во второй локальной точке проволоки

Корпус фильтрующего элемента изготовлен из латуни. На поверхность корпуса нанесено сплошное однородное металлическое покрытие (рис. 6, 7) толщиной до 50 мкм, очевидно, методом напыления (или осаждением). Размер фрагментов (частиц) покрытия составляет 25-40 мкм. Материал покрытия – серебро (табл. 2, рис. 8).

Таблица 1

Результаты химического анализа поверхности корпуса фильтрующего элемента

№№	Содержание химических элементов, % вес.		
	Ag	Cu	O
1	95.95	4.05	-
2	79.39	4.86	15.74



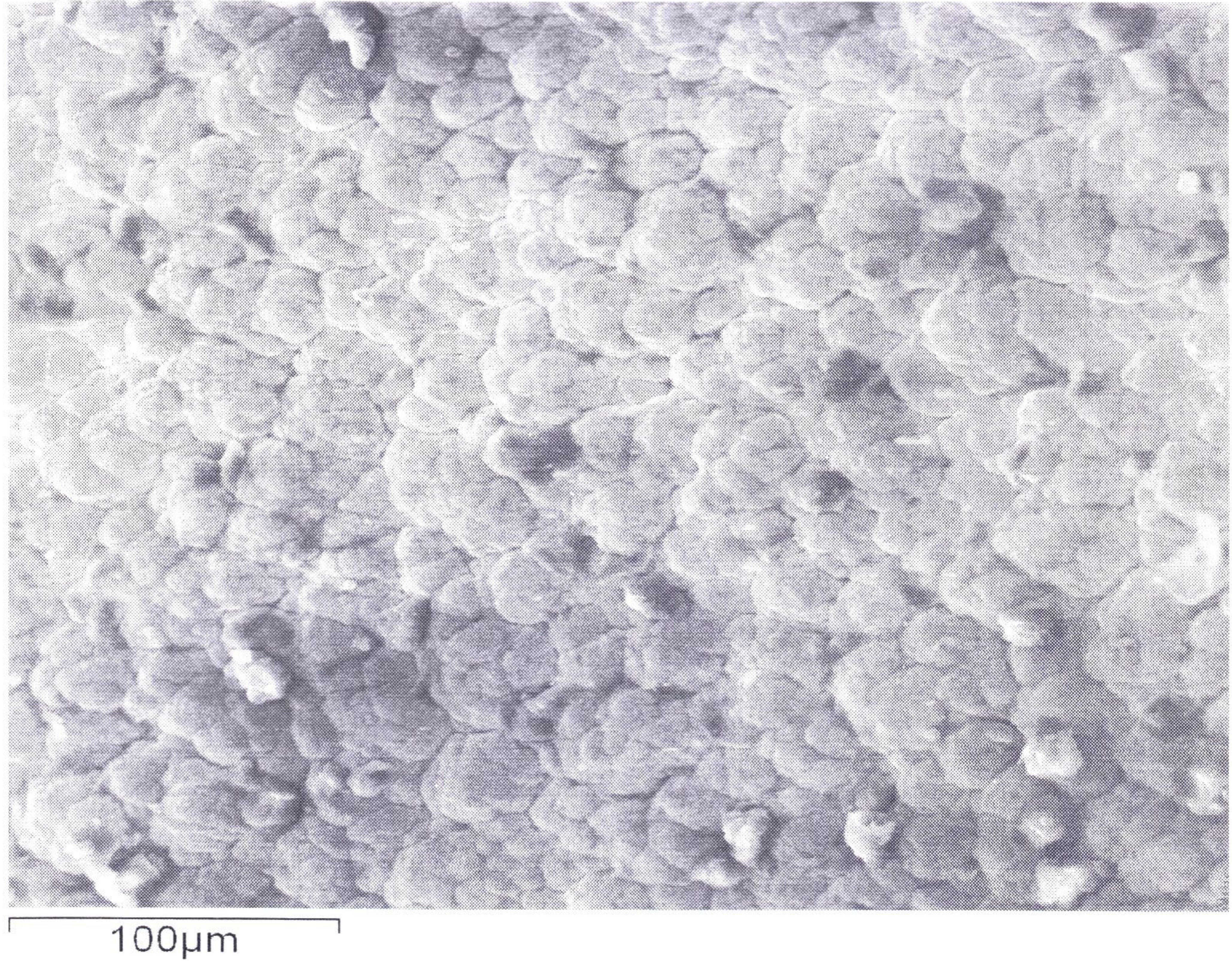


Рис. 6. Микроструктура поверхностного слоя (покрытия фильтрующего элемента)

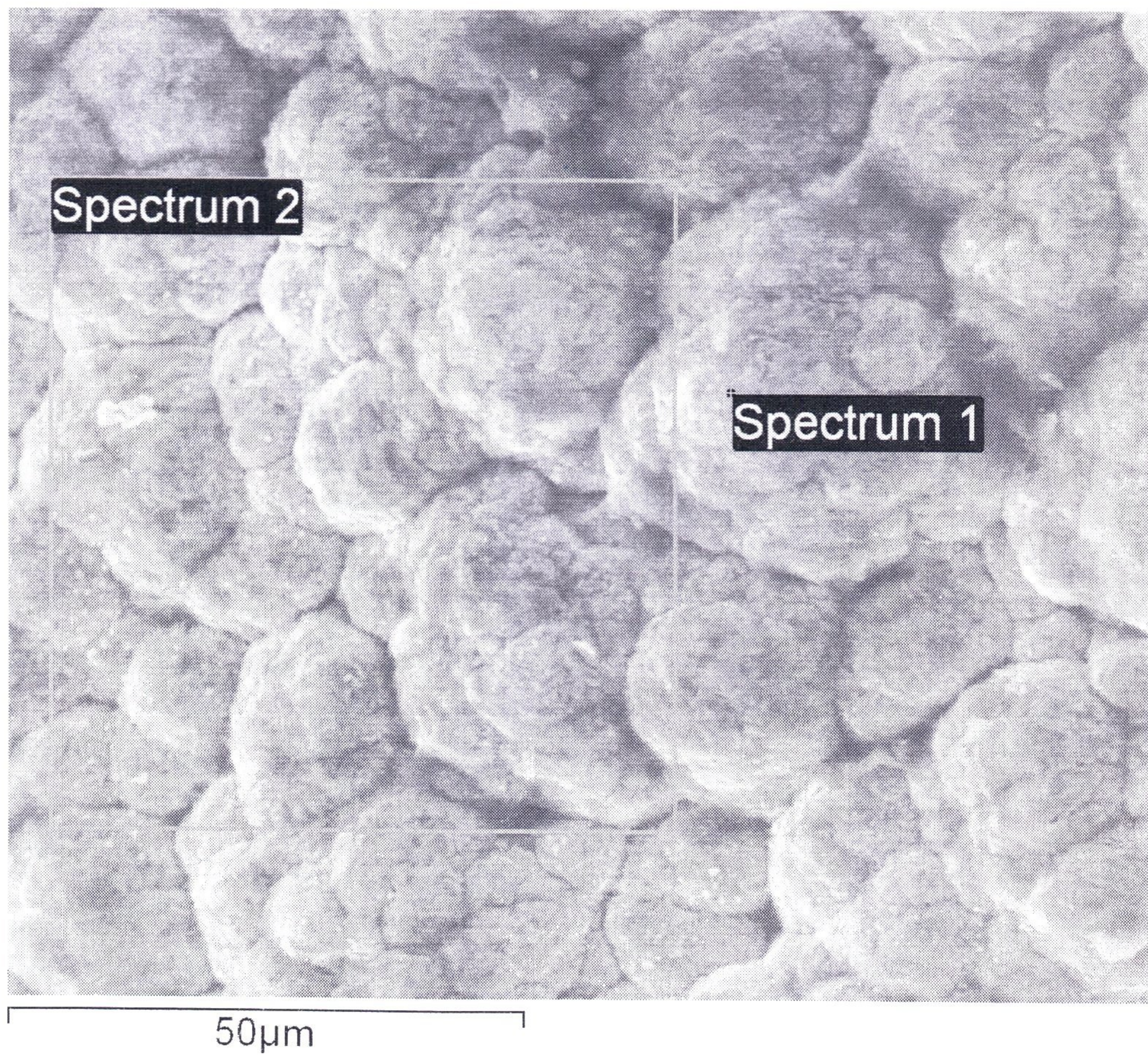
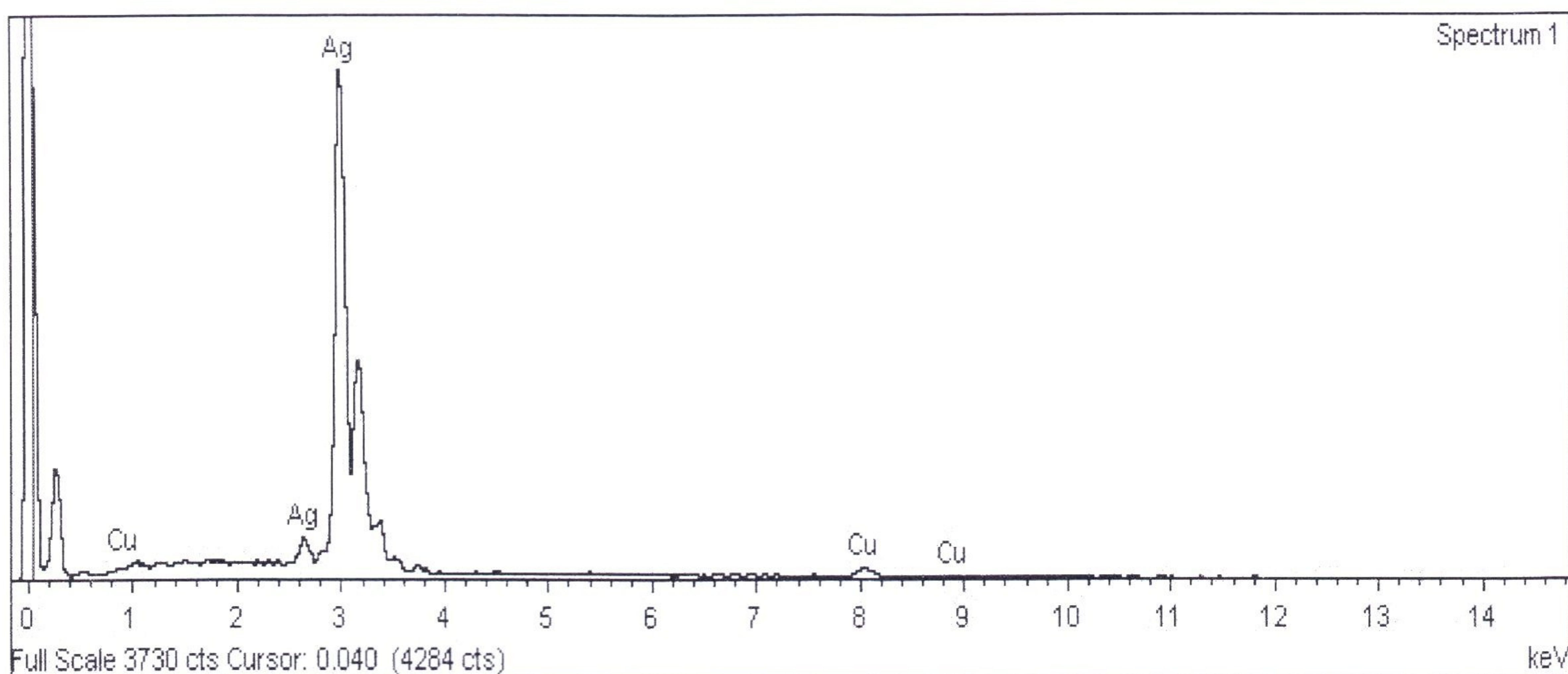
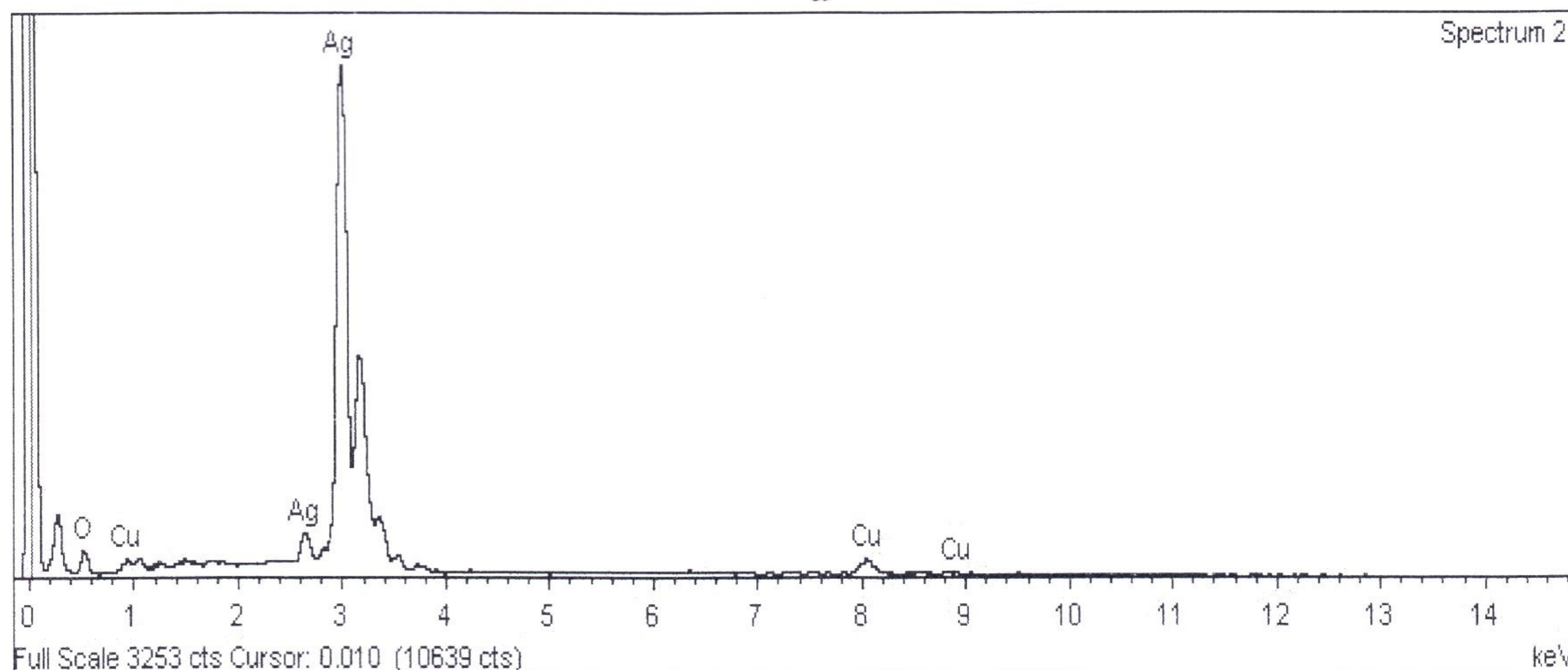


Рис. 7. Микроструктура покрытия фильтрующего элемента с иллюстрацией мест локального химического анализа (увеличение  $\times 1200$ )





a



б

Рис. 8. Спектрограммы содержания химических элементов (а) в локальной точке; (б) на локальной площади поверхности корпуса фильтрующего элемента

Представленные данные свидетельствуют:

- проволока изготовлена из высоколегированной коррозионностойкой стали аустенитного класса с высоким содержанием Cr, Ni и Mo (13-14% Cr, 13-14% Ni, 1,2-1,6% Mo), ее отечественным аналогом является сталь 08X17H13M2T;
- диаметр проволоки составляет 0,060-0,063 мкм;
- корпус фильтрующего элемента изготовлен из латуни;
- поверхность корпуса, как с внешней, так и с внутренней сторон имеет сплошное однородное металлическое покрытие толщиной до 50 мкм;
- материал покрытия – серебро.

**Перечень использованных источников**

1. Стали и сплавы. Марочник: Справ. изд./В.Г. Сорокин и др.; Науч. Ред. В.Г. Сорокин, М.А. Гервасьев – М.: «Интермет Инжиниринг», 2001. С. 396.
2. Сталь на рубеже столетий. Под научн. ред. Ю.С. Карабасова, М.: МИСиС, 2001 г.

Зам. исполнительного директора  
ОС «Металлсертификат»

Доцент кафедры металловедения  
и физики прочности, к.т.н

Зам. начальника отдела сертификации  
продукции ОС «Металлсертификат»



Е.И. Хунузиди

В.Г. Моляров

А.Н. Романов