

**Виготовлення методом спреї-піролізу і фізичні властивості плівок FeS<sub>2</sub>**

**Дмитро Дутчин, Владислав  
Заплітний**

Науковий керівник – доц. Орлецький  
І.Г.

**Актуальність:** Дисульфід заліза  $\text{FeS}_2$  (пірит) є нетоксичним матеріалом і завдяки широкому розповсюдженні на Землі має перспективу стати недорогою альтернативою для створення високоефективних сонячних елементів низької вартості.

**Мета роботи:** Виготовити методом спреї-піролізу тонкі плівки  $\text{FeS}_2$  при температурах підкладок від 250 °C до 400 °C і дослідити їх електричні і оптичні властивості.

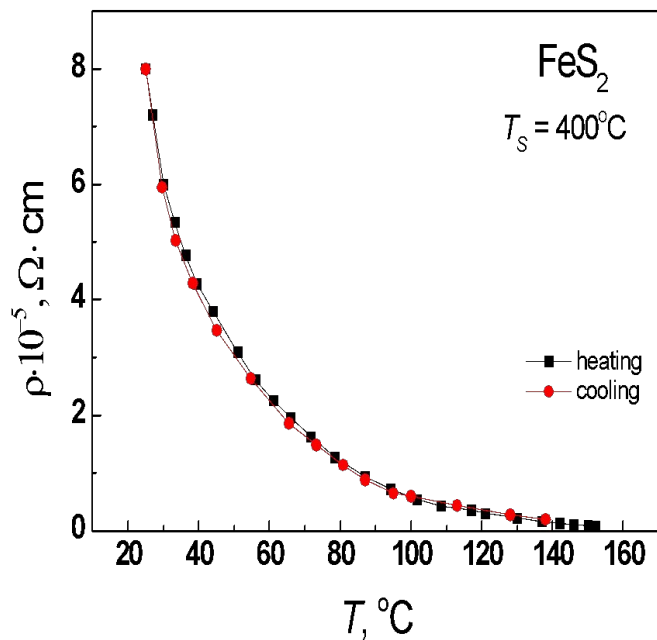
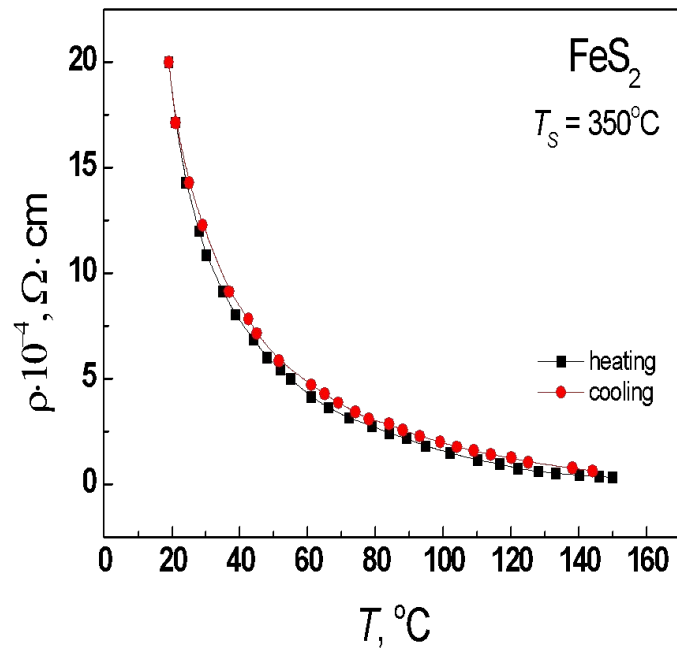
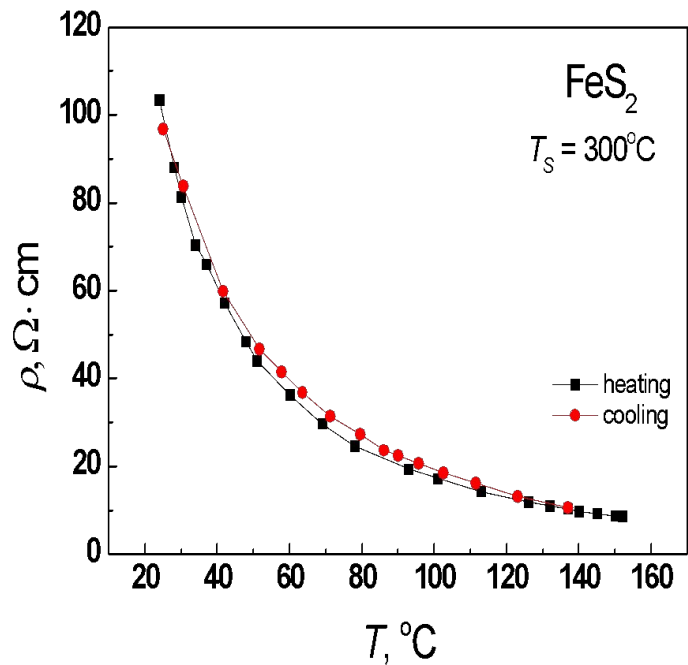


Рис.1. Температурна залежність питомого електроопору  $\rho$  плівок  $\text{FeS}_2$ , виготовлених при різних температурах спреї-піролізу  $T_s = 300^\circ\text{C}$  (а),  $T_s = 350^\circ\text{C}$  (б),  $T_s = 400^\circ\text{C}$  (в)

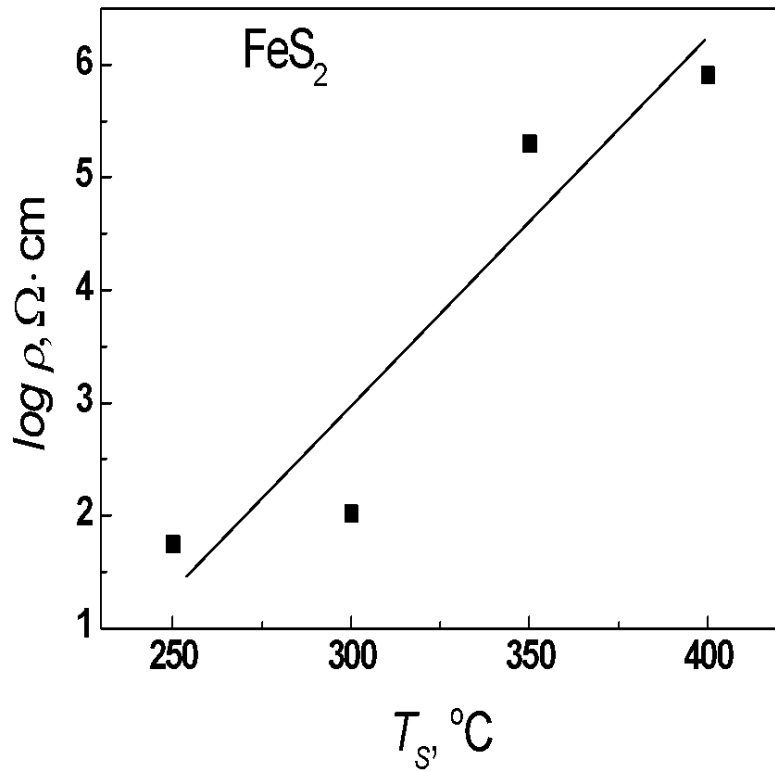


Рис.2. Залежність питомого електроопору плівок  $\text{FeS}_2$  від температури піролізу  $T_S$

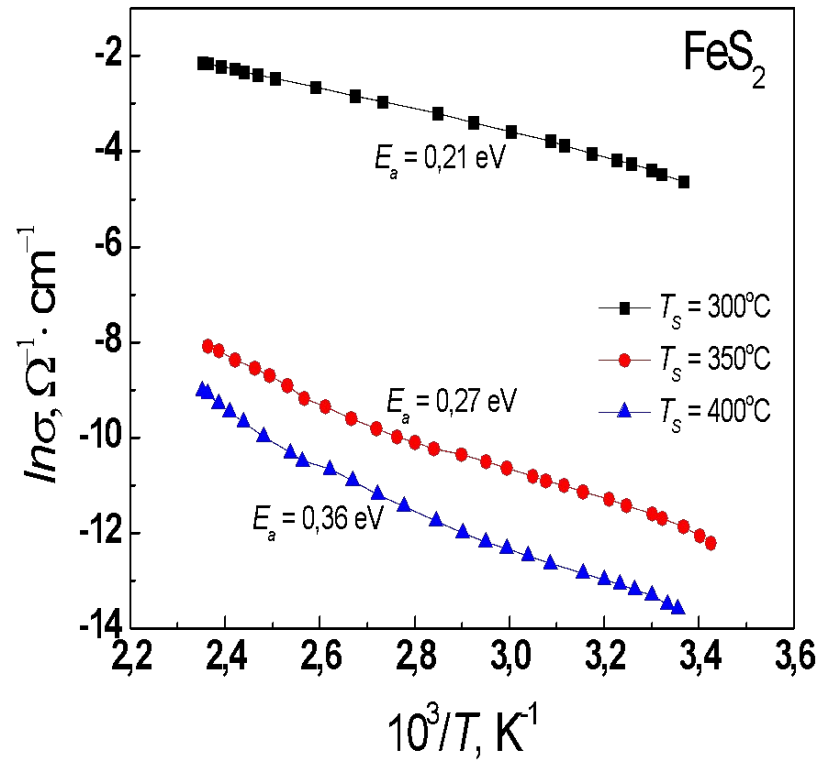


Рис.3. Температурна залежність електропровідності  $\ln \sigma = f(10^3/T)$  плівок  $\text{FeS}_2$ , виготовлених при різних температурах спреї-піролізу  $T_S$

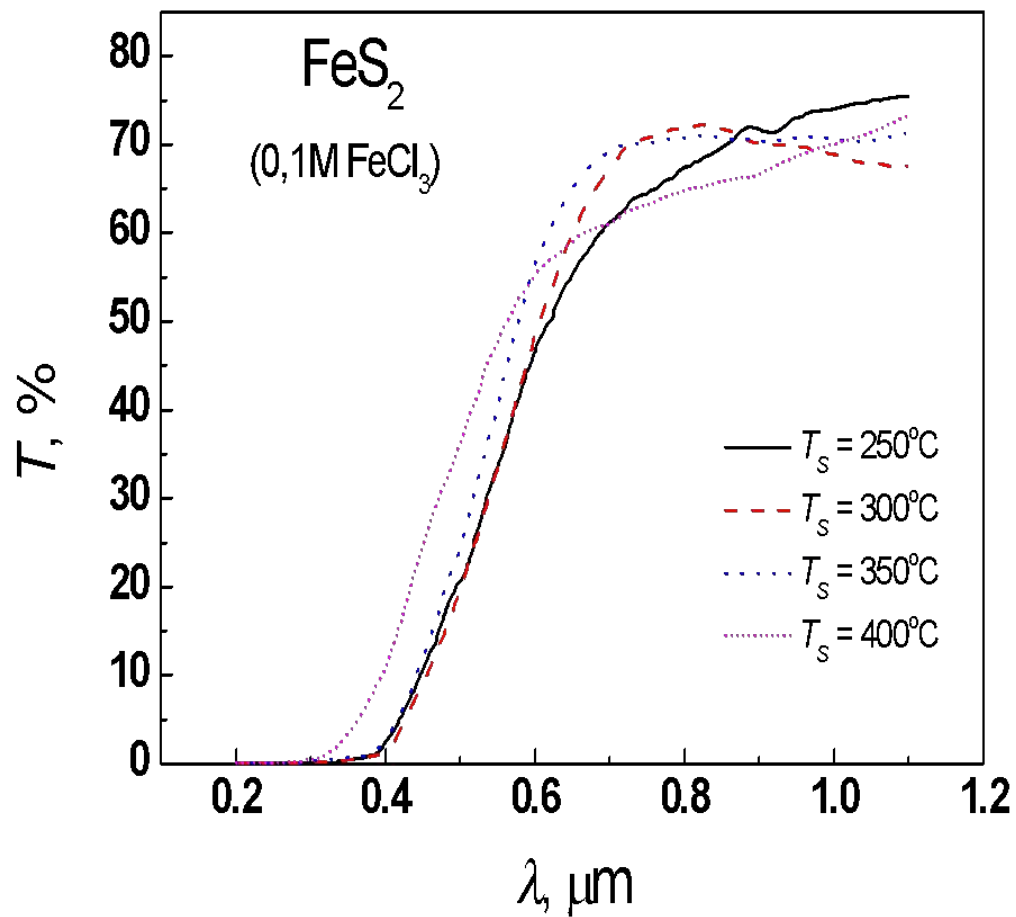


Рис.4. Спектр пропускання тонких плівок FeS<sub>2</sub>, виготовлених при різних температурах піролізу ( $250^\circ\text{C} \leq T_s \leq 400^\circ\text{C}$ ) 0.1 М водних розчинів FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O і (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CS при співвідношенні компонентів [Fe]:[S] = 1:3

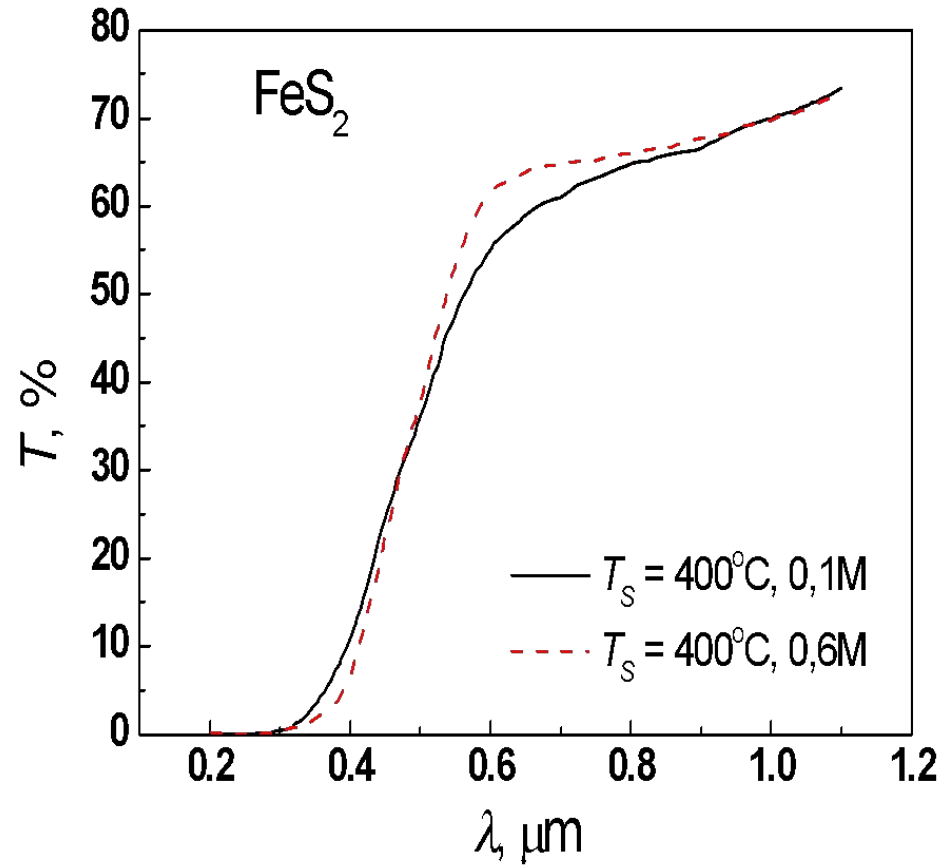


Рис.5. Спектр пропускання тонких плівок FeS<sub>2</sub>, виготовлених температурах піролізу  $T_S = 400$  °C солей FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O і (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CS при співвідношенні компонентів [Fe]:[S] = 1:3 та 1:18

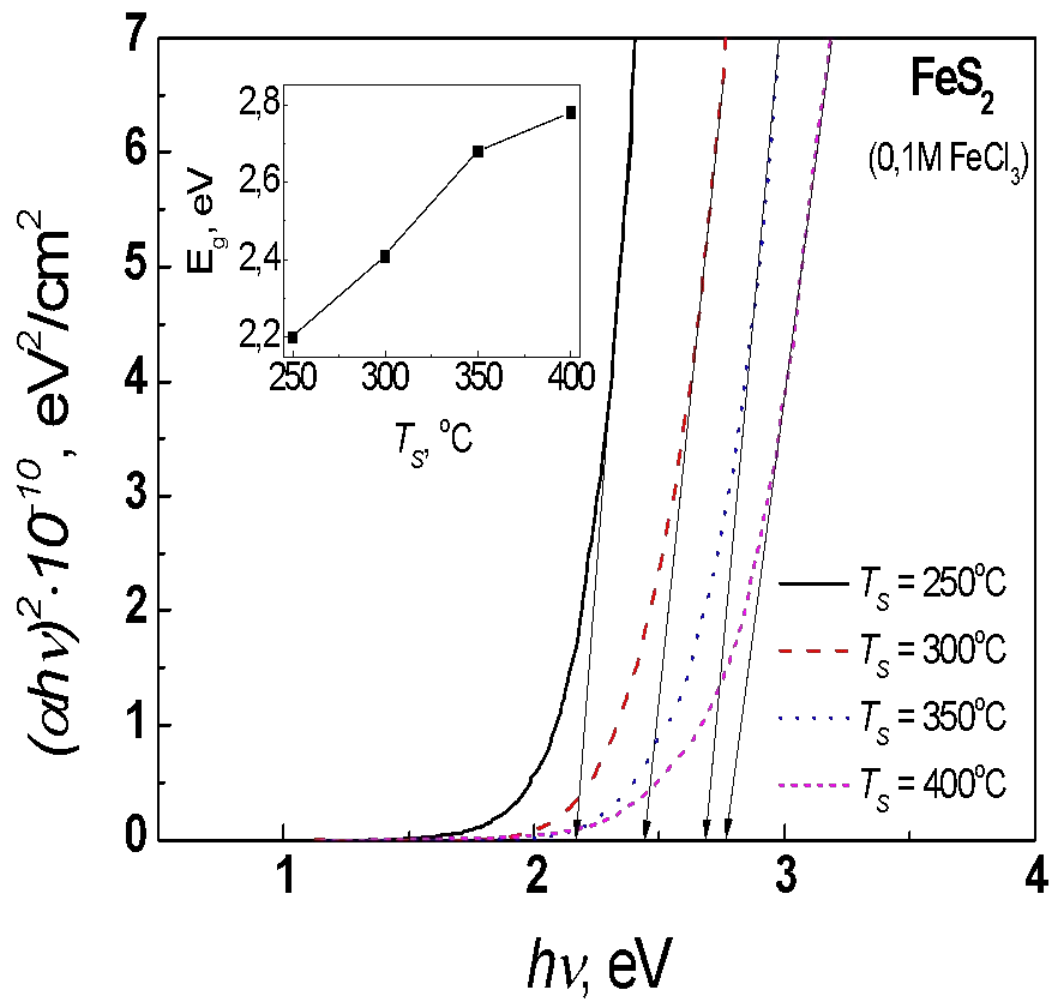


Рис.6. Залежність  $(\alpha h\nu)^2 = f(h\nu)$  для плівок  $\text{FeS}_2$  і  $E_g$  (вставка) від температури піролізу  $T_s$

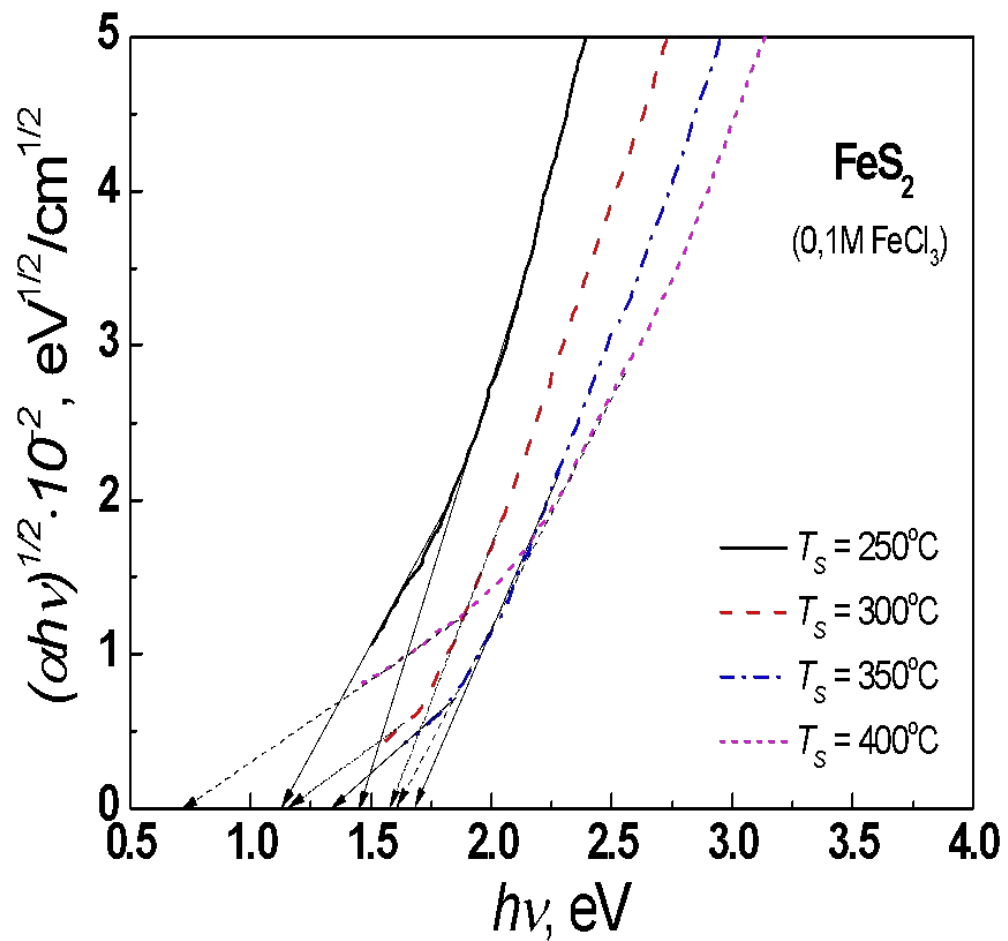


Рис.7. Залежність  $(\alpha h\nu)^{1/2} = f(h\nu)$  для плівок FeS<sub>2</sub> від температури піролізу  $T_s$



Температура піролізу, $T_s$ , °C	Ширина забороненої зони (прямі переходи), $E_g$ , eV	Ширина забороненої зони (непрямі переходи) $E'_g$ , eV	Енергія фонона, $E_p$ , eV
250	2,19	1,26	0,14
300	2,41	1,37	0,21
350	2,68	1,36	0,19
400	2,78	1,26	0,34

Таблиця 1. Залежність енергетичних параметрів плівок  $\text{FeS}_2$  від температури піролізу  $T_s$

## Висновки

1.Методом спреј-піролізу 0.1 М водних розчинів  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  і  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$  при співвідношенні компонентів  $[\text{Fe}]:[\text{S}] = 1:3$  і температурах піролізу  $250\text{ }^\circ\text{C} \leq T_s \leq 400\text{ }^\circ\text{C}$  отримані плівки  $\text{FeS}_2$  товщиною  $d \approx 0,2 \div 0,6$  мкм із широким діапазоном значень питомого опору - від  $\rho \approx 100$  Ом·см до  $\rho \approx 800$  кОм·см.

2.Плівки володіють високою адгезією до підкладок і стійкістю до дії агресивних середовищ. У області довжин хвиль  $\lambda > 0,6$  мкм плівки  $\text{FeS}_2$  володіють високим коефіцієнтом пропускання  $T \approx 60 \div 70$  % і характеризуються різким краєм пропускання в області власного поглинання світла.

3.Ширина забороненої зони плівок залежить від умов одержання і для прямих оптичних переходів знаходиться в діапазоні  $E_g = 2,19 \div 2,78$  еВ. Непрямі оптичні переходи ( $E'_g = 1,26 \div 1,36$  еВ) відбуваються за участю фононів.

Дякую за увагу