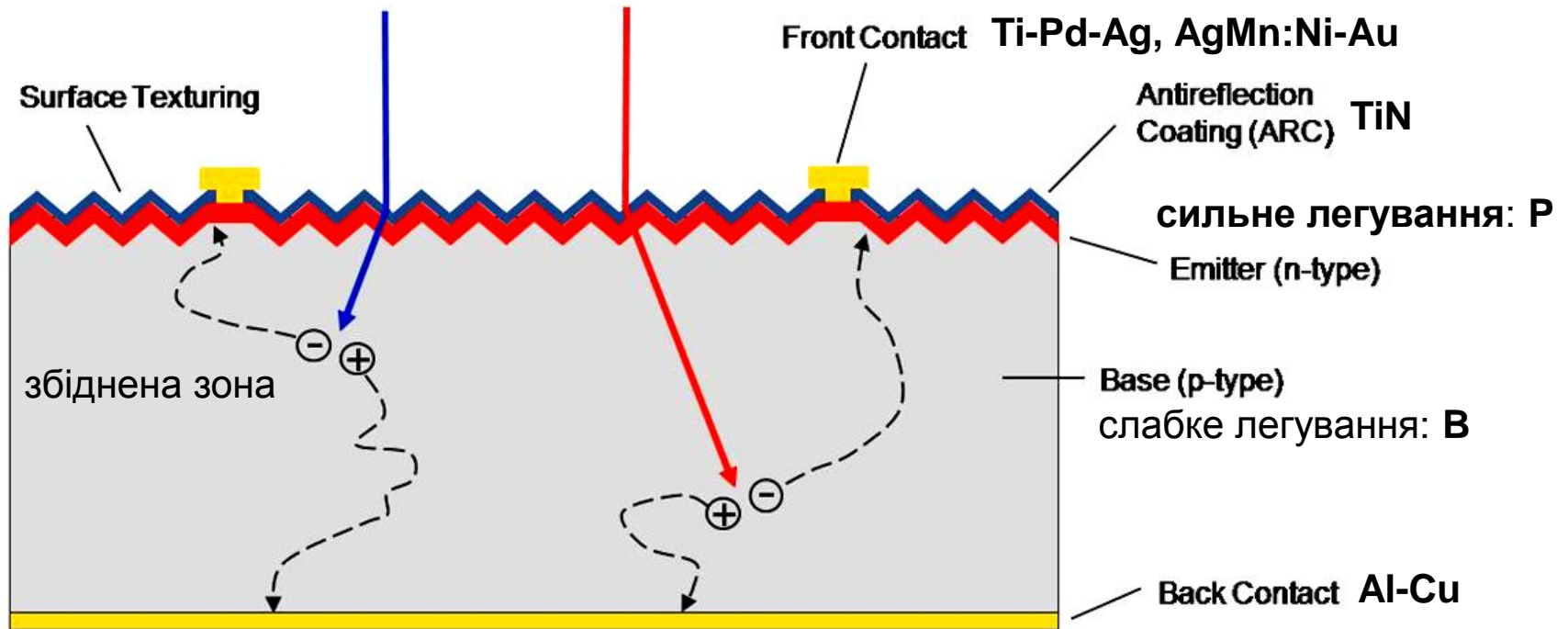




**сонячні панелі**

# Напівпровідниковий фотоелемент



носії струму розділяються у вбудованому полі р-п

різниця потенціалів при бл. 0,4 V

заборонена зона –  
відповідна до спектру Сонця

оптимально 1,4 eV

**GaAs**

**Si**

CdTe, CdS

CuS, CuSe, Cu(InGa)Se<sub>2</sub>

InGaP, AlGaP, InGaAs

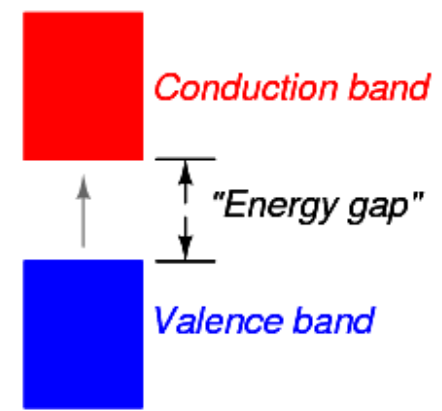
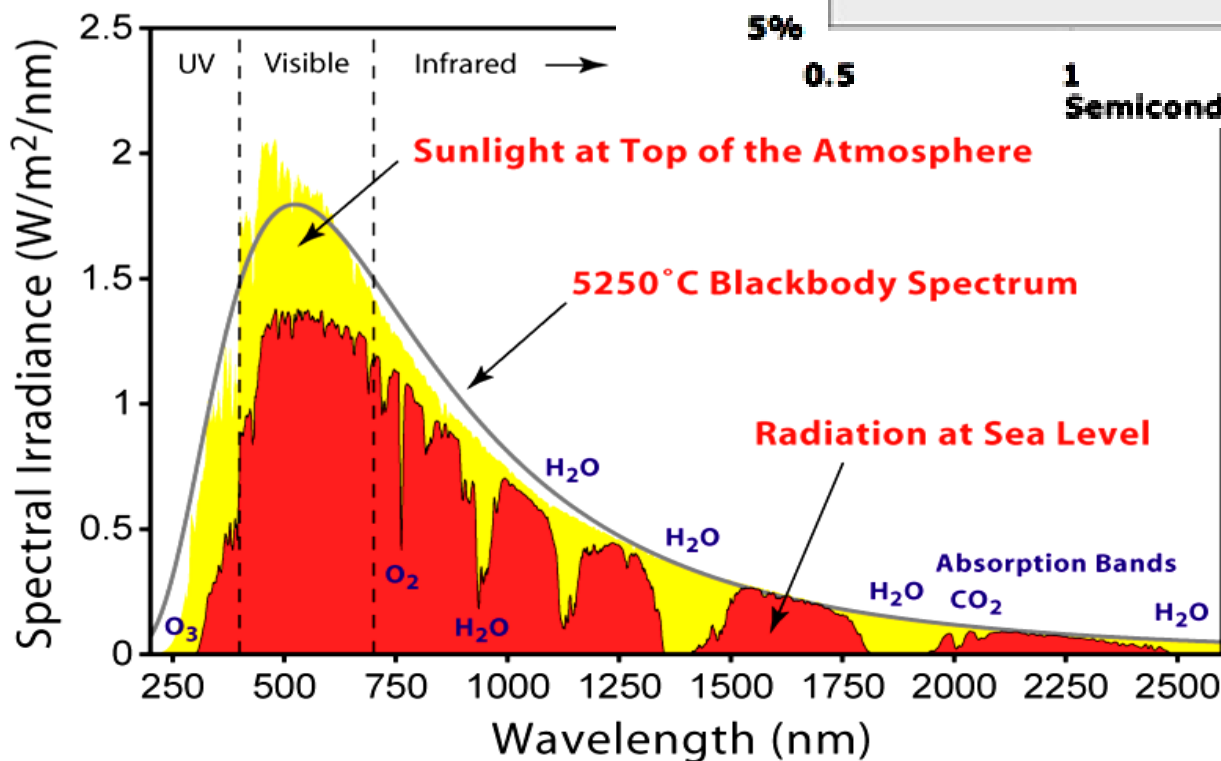
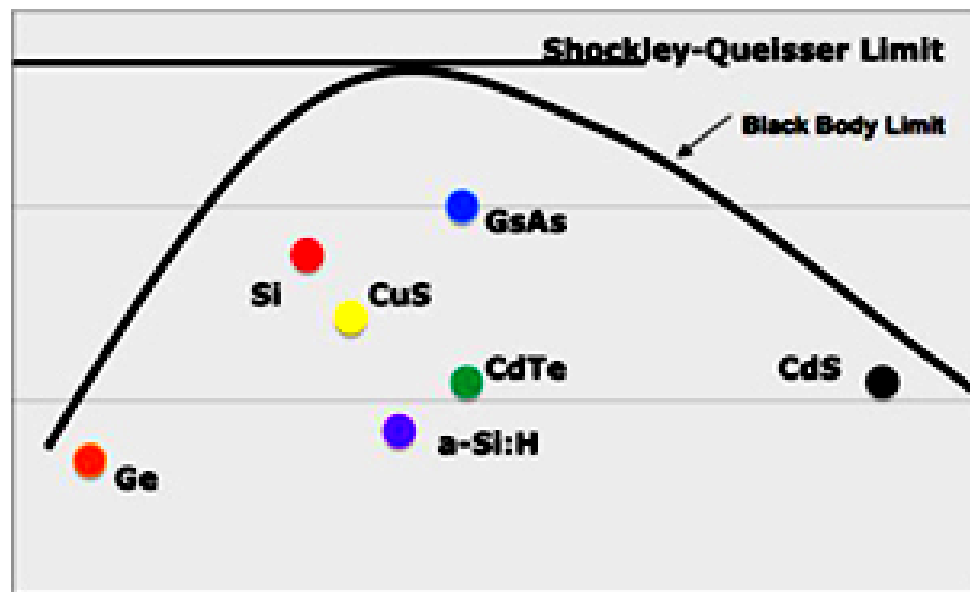
**Efficiency**

35%

25%

15%

5%

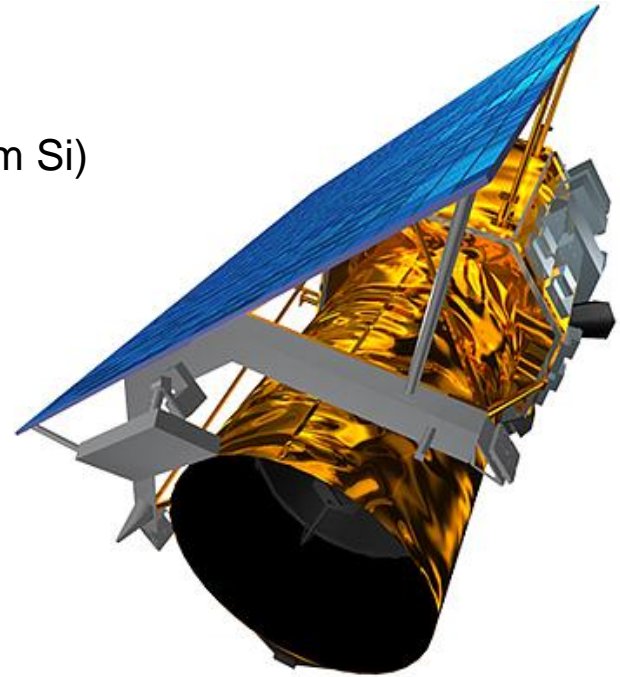




## GaAs:

- + пряма заборонена зона 1,42 eV (1,1 eV Si)
- + сильне поглинання світла – 90% на 1  $\mu\text{m}$  (100  $\mu\text{m}$  Si)
- + хороше співвідношення енергія / маса
- + висока радіаційна стійкість (x1000 / Si)

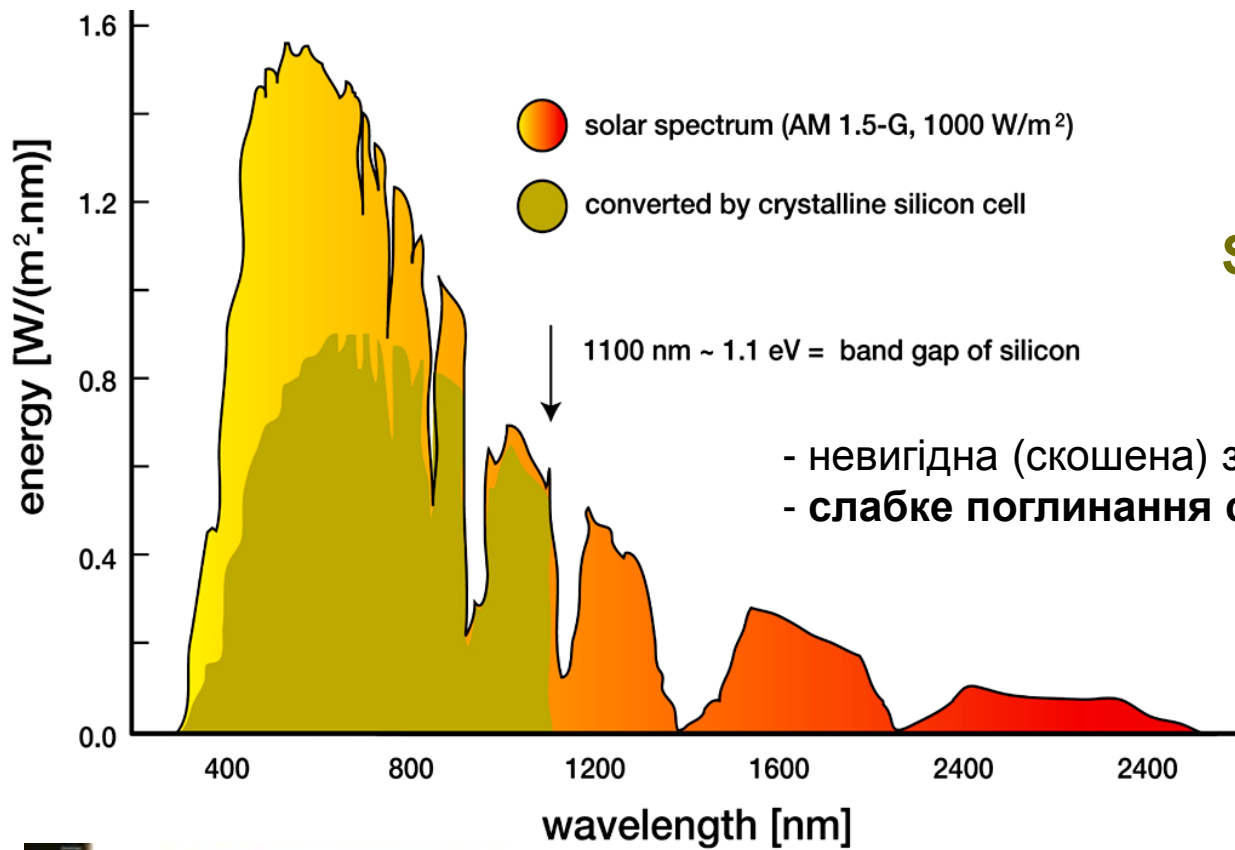
- надто дорогий для масового в-ва
- ТОКСИЧНИЙ
- крихкий



легкі потужні панелі  
→ космічна техніка, дрони

GaP, GaInP



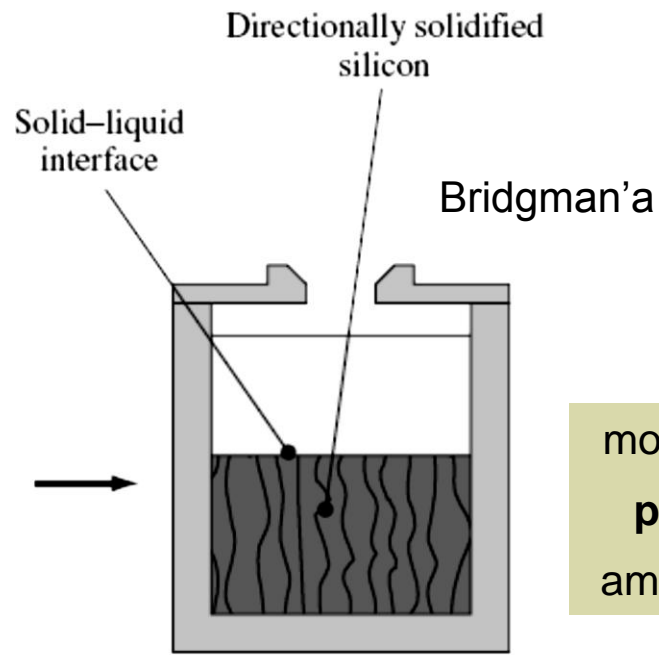


**Si** ++ доступний  
+ нетоксичний



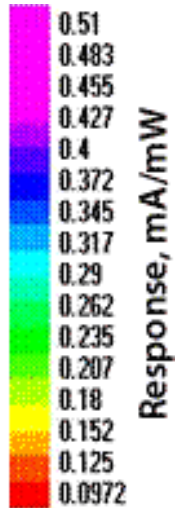
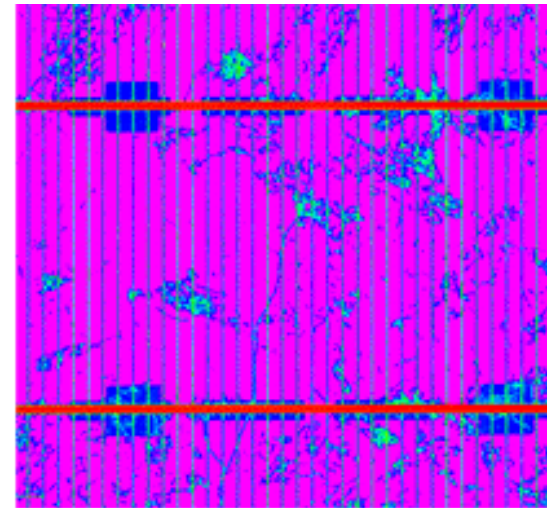
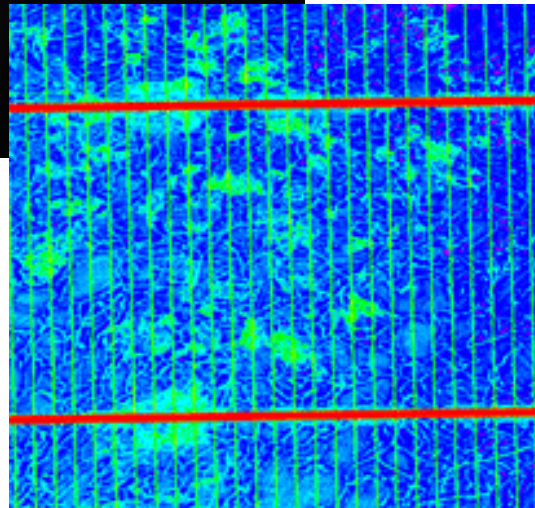
ширина ~10-15 cm

товщина ~0,2-0,35 mm

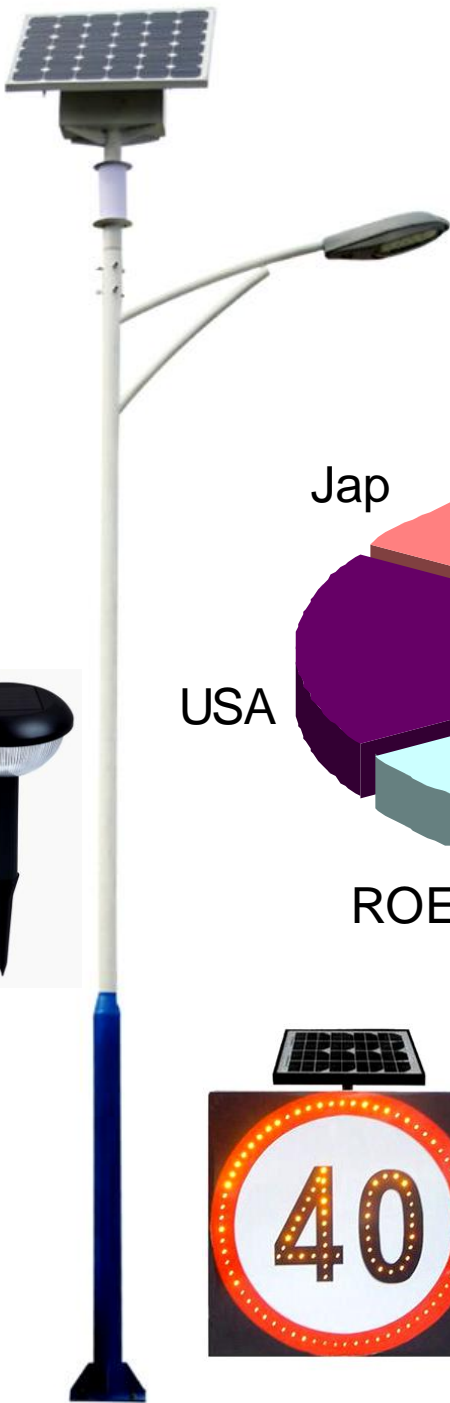
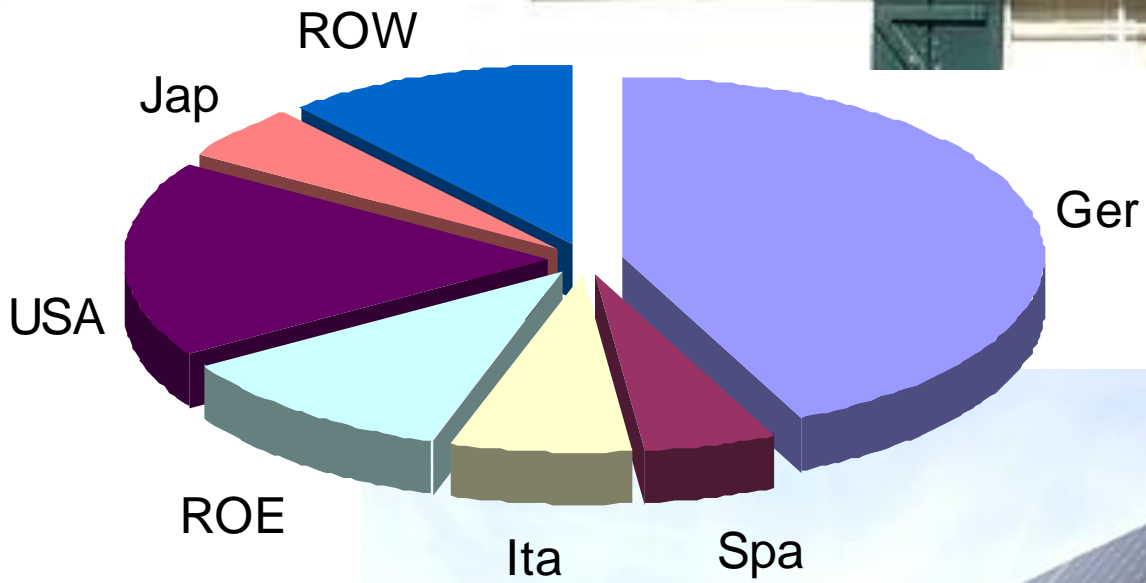


mono	14-17 %
<b>poli</b>	<b>13-16 %</b>
amorf	5-7 %

SoG-Si = solar-grade silicon  $\approx$  \$100/kg















Panda Green Energy Ltd, **100 MW**  $\approx$  1 Mt вугілля /25років  
China **~130 GW**





фабрика сонячних панелей



紫外老化箱  
UV-exposure Test Device



紫外老化箱  
UV-exposure Test Device





Qinghai, Tibetan Plateau





850 MW Longyangxia Dam, Tibetan Plateau; 4 million panels





roof panels

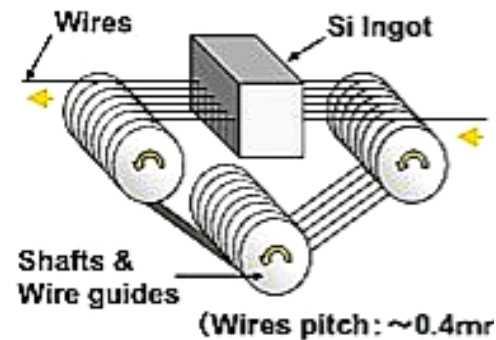
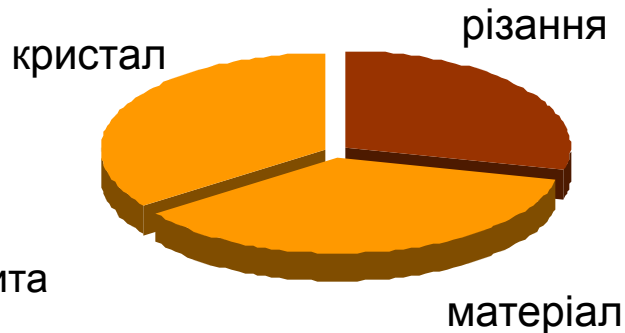
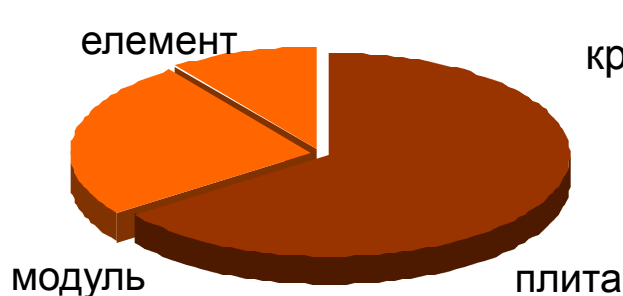




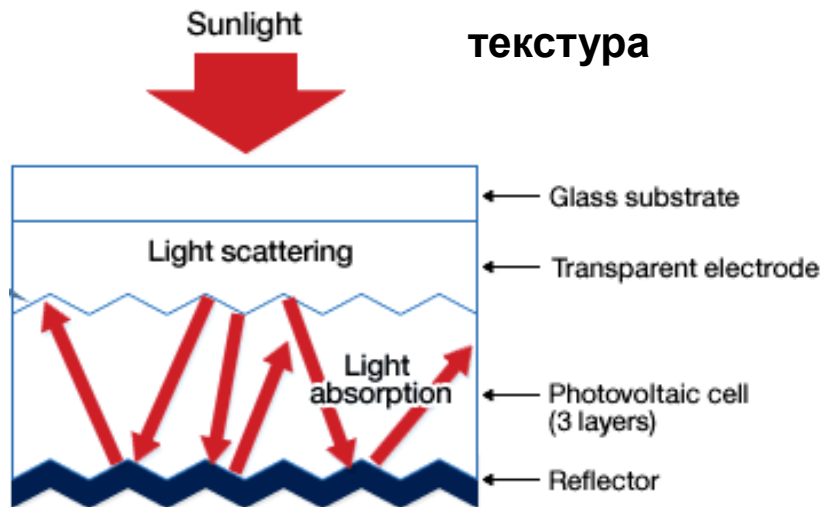
Індія



**різання = втрати**



**текстура**



Random pyramids formed after alkaline texturing of monocrystalline silicon.

KOH+ізопропанол / 90°C

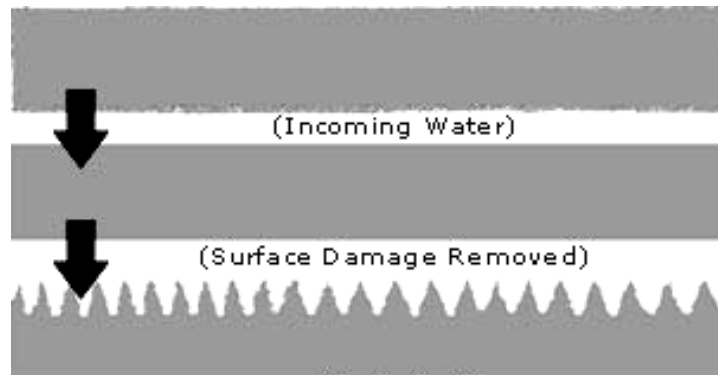


Worm-like structures formed after acidic texturing of multicrystalline silicon.

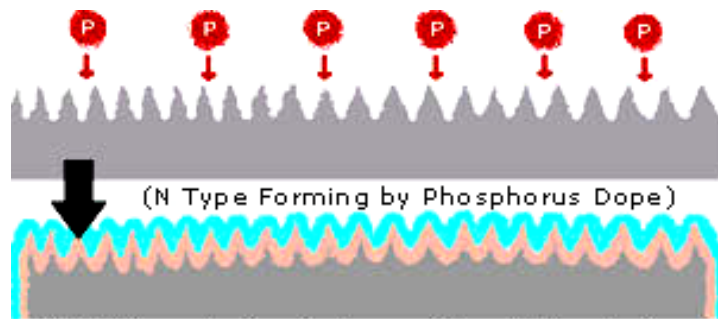
HF+HNO3 / 15°C

**антирефлекс – TiO<sub>x</sub>, SiN<sub>x</sub> (CVD)**

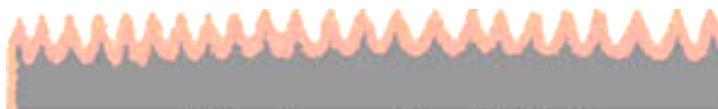




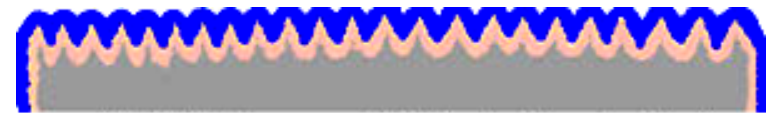
(Texturing)



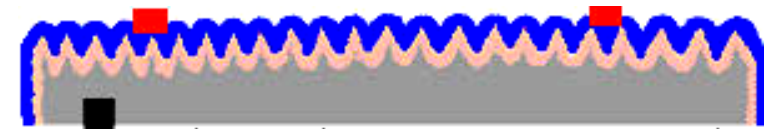
(SiO<sub>2</sub> Generated and Covered the Wafer Surface)



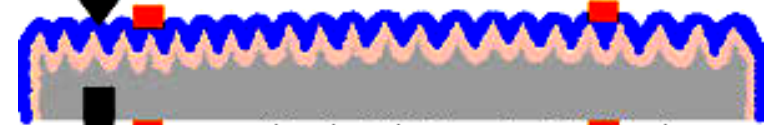
(Phosphorous Glass Etching)



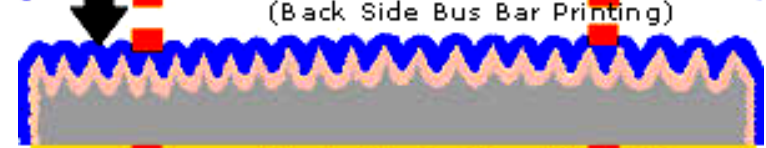
(PECVD Progress : Anti-Reflective Coating)



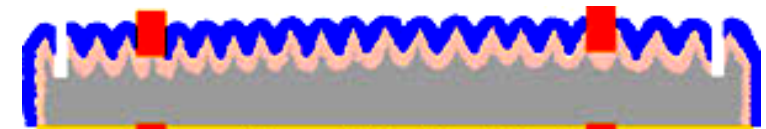
(Front Side Bus Bar & Finger Printing)



(Back Side Bus Bar Printing)

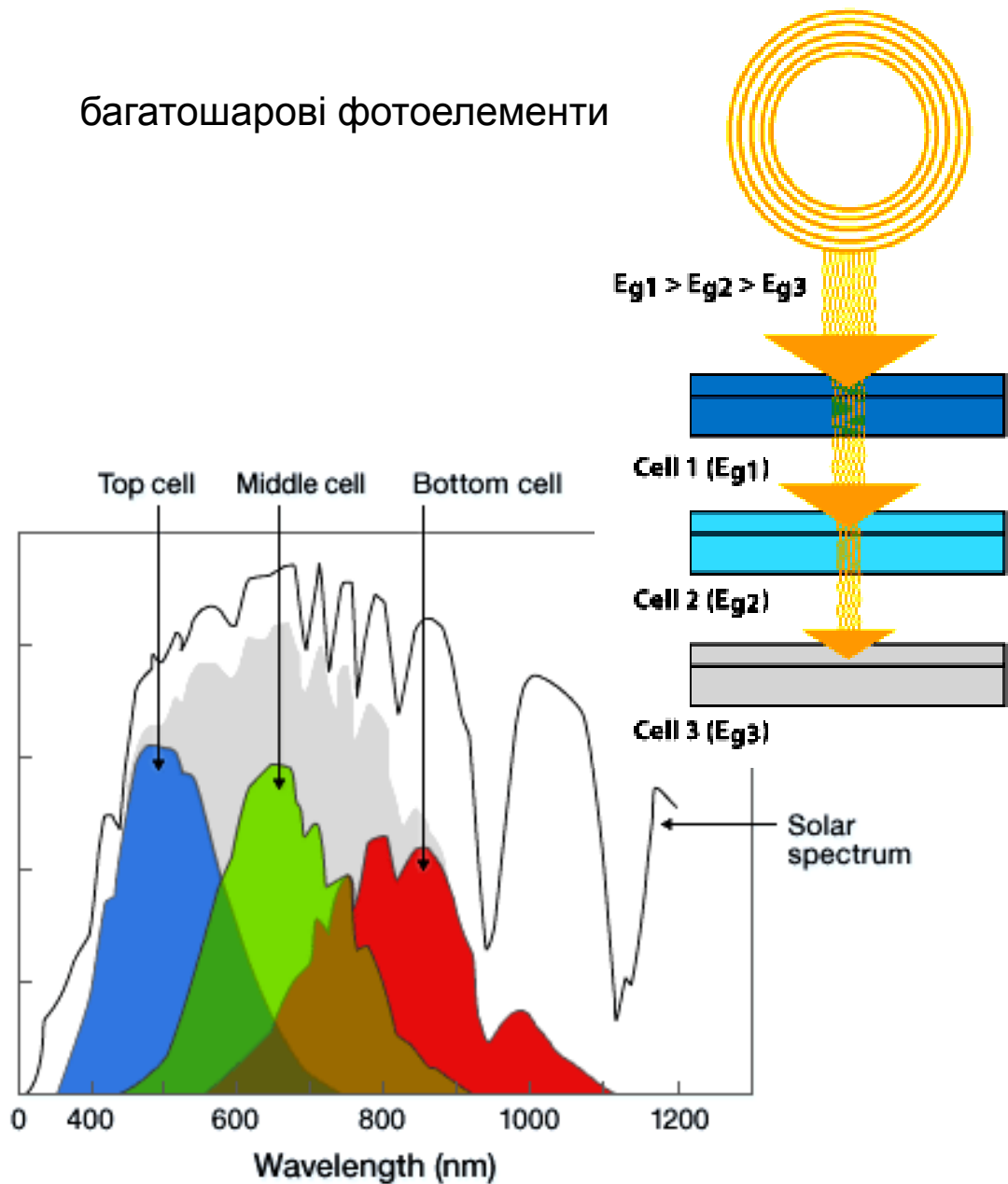


(Back Side Surface Printing)



(Laser Edge Isolation)

# багатошарові фотоелементи



n-AlInP <sub>2</sub>	nn-AlInP
n-InGaP <sub>2</sub>	n-InGaP
p-InGaP <sub>2</sub>	p-InGaP
n-AlGaAs	pp-AlGaInP
n-GaAs	nn-InGaP
p-GaAs	n-InGaAs
pp-GaAs	p-InGaAs
	pp-InGaP
	n-InGaAs
	InGaP
	n-Ge
	p-Ge

ефективність до 32 %