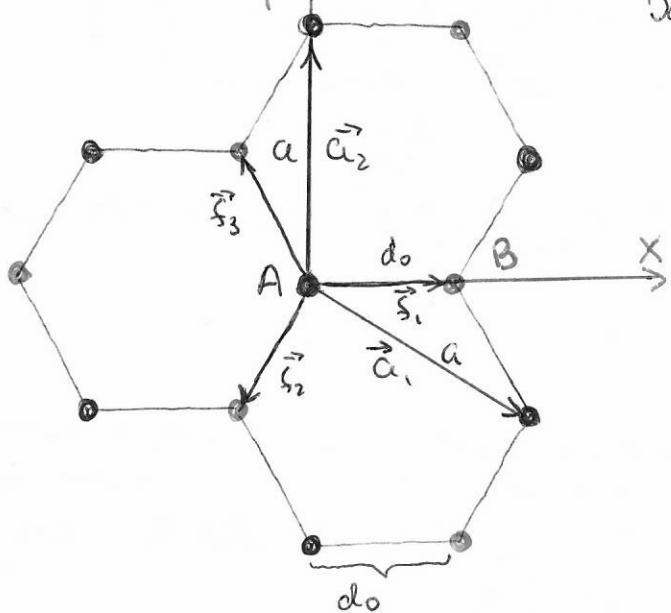


Вулканска кристалічна

Структура та фізичні властивості заслугує.



Дана з електронами форма вулканічної кристалічної структури - іонної, що складається з чистокутних компактів. Структура складається з губок трикутних підграток (A та B). Відстань між найближчими атомами $AB = d_0 = 0,142$ нм.

Два сусідніх атоми з підграток A та B утворюють релаксовану конічку.

В меншій зоні підграток найдовша зона сусідніх з'єднань

$$\text{векторами } \vec{a}_1 = a\left(+\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right); \vec{a}_2 = a(0, 1)$$

$$\text{де } a = \sqrt{3}d_0 = 0,246 \text{ нм. - сторона трикутника}$$

$$\text{Вектори, які з'єднують найближчі зони вулканічної структури з підграткою } A: \vec{s}_1 = \frac{a}{\sqrt{3}}(1, 0) = d_0(1, 0); \vec{s}_2 = d_0\left(-\frac{1}{2}; -\frac{\sqrt{3}}{2}\right); \vec{s}_3 = d_0\left(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

Атоми sp^2 -зібраних вузлів, утворюючи з трикутниками з'єднання з іншою підграткою. Четвертий електрон з p_z -орбітально відповідає за незадоведені електронні $Cr-Ti$.

Для електронної нерухомості біля A єдиною іншою підграткою (найближчою) є \vec{s}_1 буде енергія $\delta_0 = 2.7 \text{ eV}$ \sim наявність нерухомості

З іншою буде, але переходу $A \rightarrow A$, не зважаючи на TE, може не на відстані $\sqrt{3}$ разів більше

$$\delta_1 = (0.02 \div 0.2) \delta_0$$

Залежність енергії від \vec{k} використовується вектором \vec{k} динамічного виразом

~~$$E(\vec{k}) = \pm \delta_0 \sqrt{1 + 4 \cos^2\left(\frac{k_x a}{2}\right) + 4 \cos\left(\frac{k_y a}{2}\right) \cos\left(\frac{\sqrt{3} k_z a}{2}\right)}$$~~

$$E(\vec{k}) = \pm \delta_0 \sqrt{3 + F(\vec{k})} - \delta_1 F(\vec{k})$$

$$ge \quad F(\vec{E}) = 2 \cos(k_y a) + 4 \cos\left(\frac{k_y a}{2}\right) \cos\left(\frac{\sqrt{3} k_x a}{2}\right) = \\ = -2 + 4 \cos^2\left(\frac{k_y a}{2}\right) + 4 \cos\left(\frac{k_y a}{2}\right) \cos\left(\frac{\sqrt{3} k_x a}{2}\right)$$

"+" bigmubigaij berxniū (π^*) zoni, tösto elektronam
"- " mukniū (π) dırçam.

k_x, k_y - koordinatini u kubusdən cənətənən bəzəyibik xələfi, qıva na pur.

Zənə nəmisiş dərinliyinə cənətənə, məsələ na mənət



+ məsələ məsələ mögildər qı E(k) < 0
ne cəmətiricək bigmubigaij nəsənimi
 $E(\vec{k}) = 0$ (də $\vec{k} \neq 0 \neq \vec{k}_1$), anə
məgildər

Fərqli na na məbəti növbətiñ na növbəsiñ, tək qı cüyəl məsələ təxə.

Γ - törek maksimumu

M - cığdırba törek

K, K' törek minimuma, $\text{tək } (\underline{\underline{\underline{}}})$
törek qı Dipara.

Zə nəmənlikcə $K, K' \approx 0$ 6 törek K 1a
K' enerqiyi yüksəldə, bigmubigaij,
məsələ yüksəti koordinatini bəzək törek
Mənənəcəy qı K_3 $k_x = 0$, töki

$$3-2+4 \cos^2\left(\frac{k_y a}{2}\right) + 4 \cos\left(\frac{k_y a}{2}\right) = 0$$

$$\overset{4x^2+4x+1=0}{\cancel{4x^2+4x+1=0}}$$

$$x_{1,2} = \frac{-4}{2 \cdot 4} = -\frac{1}{2}$$

--- - izdeşməz təxə
minimum

$$4 \cos^2 \frac{k_y a}{2} + 4 \cos \frac{k_y a}{2} + 1 = 0$$

$$\cancel{x_2} \quad \cos \frac{k_y a}{2} = -\frac{1}{2}$$

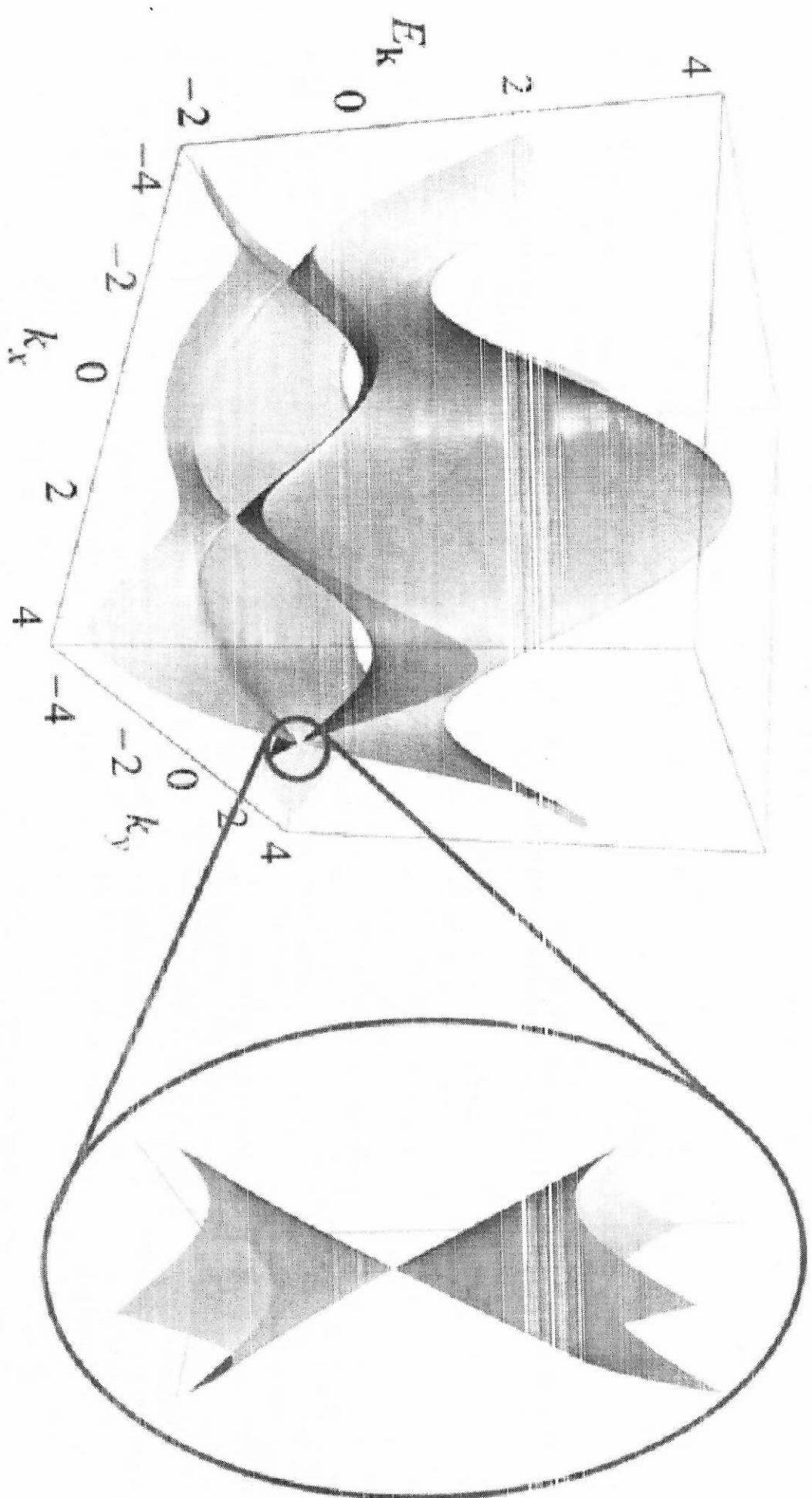
$$\frac{k_y a}{2} = \frac{2\pi}{3} \quad k_y = \frac{4\pi}{3a}$$

Təsto $K_3 = \{0; \frac{4\pi}{3a}\}$. ~~Bəi~~ K, K' - törek bigmubigaij

na ədəməvli bigmubigaij big məxətiniñ koordinat, tömür
rebañlıq oprimətiñ

$$K'_1 = \left\{ \frac{2\pi}{\sqrt{3}a}; \frac{2\pi}{3a} \right\} ; K_1 = \left\{ \frac{2\pi}{\sqrt{3}a}; \frac{2\pi}{3a} \right\}$$

$$M = \left\{ \frac{2\pi}{\sqrt{3}a}; 0 \right\}$$



Демо разбрасит в оконі K (або K') - тори, то можна

записати

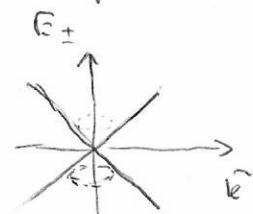
$$E_{\pm}(\vec{k}) \approx \pm t_1 v_F |\vec{k}| = \pm t_1 v_F \sqrt{k_x^2 + k_y^2}$$

де $\vec{k} = \vec{K} + \vec{k}'$, \vec{K} - характеризує положення K (K') тори, тоді \vec{k}' - хвильовий вектор, вимірюємо відношенно до тори D ірака

$$v_F = \frac{\sqrt{3} \gamma_0 c}{2t_1} \approx 10^6 \text{ м/с} - \text{швидкість Ферmi}$$

Тоді, очевидно, що ми маємо лінійний закон дисперсії з різною масою

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$$



Цей лінійний закон дисперсії відповідає $m=0$ (із заміною $v_F \rightarrow c$) наявності звичайного ротора, тому зважте, що квантовастичні відношені масою хвильову енергію має - D ірака, які не виникають в рівнотривалому пребайдуженні. Канонічні для релативістичних частинок з масовою масою, де D ірака p -нам D ірака залишаються має вигляд

$$\hat{H} = c \vec{\sigma} \cdot \hat{p}$$

де $\vec{\sigma} = (\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z)$ визначений через матриці Планка

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \quad \sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$(Оператори спина \hat{\sigma}_x = \frac{1}{2}\sigma_x; \hat{\sigma}_y = \frac{1}{2}\sigma_y; \hat{\sigma}_z = \frac{1}{2}\sigma_z)$$

релативістичні
без маси
або
ненормовані
з масою

Тоді аж гравітація в оконі діють з конусів (в оконі K або K')

$$\hat{H} = v_F \cdot \vec{\sigma} \cdot \hat{p} = -i t_1 v_F \vec{\sigma} \cdot \vec{p} :$$

$$= -i t_1 v_F (\sigma_x \partial_x + \sigma_y \partial_y) = -i t_1 v_F \begin{pmatrix} 0 & \partial_x - i \partial_y \\ \partial_x + i \partial_y & 0 \end{pmatrix}$$

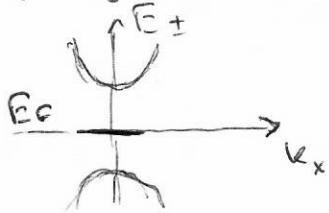
Демо вважаємо, що діяльність K та K' не залежать один від іншого

$$\hat{H} = -i t_1 v_F \begin{pmatrix} \vec{\sigma} \cdot \vec{\sigma} & 0 \\ 0 & \vec{\sigma} \cdot \vec{\sigma} \end{pmatrix} =$$

$$= -i t_1 v_F \begin{pmatrix} 0 & \partial_x - i \partial_y & 0 & 0 \\ \partial_x + i \partial_y & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \partial_x + i \partial_y \\ 0 & 0 & \partial_x - i \partial_y & 0 \end{pmatrix}$$

B-4

З іншого боку, зважаючи на те, що $\vec{k} \approx \vec{k}'$,
припустим $k_y = 0$. Тоді матимемо картину
таку фізичну ідею про неявність
забороненої зони E_g



Калікулюємо

$$E = \left(M^2 E_g^2 (\vec{k}) + t^2 v_F^2 k^2 \right)^{1/2}$$

насар насар
зона... слає дум... може бути відсутні.

З точки зору руху носіїв, приведені електронні стани мають певну
просторову орієнтацію:

- Якщо рухомості в напрямі осей (наприклад, перпендикулярно до зв'язків між атомами в кристалі), то ел-ми розсіювання різними спонані та чим, що інтерференція відповідає хвиль
- при збільшити до мінімуму зворотнє розсіювання як в кристалі
- Якщо рухомості паралельно Г-зв'язкам (лінії X) то спостерігається розсіювання, якщо зменшити мінімум ел-ми з певного енергетичного \Rightarrow існує заборонена зона

Якщо зробити, що $\gamma_1 \neq 0$. т.в

- набуває зони \vec{Q}_g

$$E_{\pm}(\vec{k}') \approx \pm \gamma_1 \pm t v_F \vec{k}' - \left(\frac{3 \gamma_1 a^2}{4} \pm \frac{\gamma_0 a^2}{8} \sin 3\theta_q \right) \vec{k}'^2$$

$$\theta_q = \arctan \left(\frac{k_x}{k_y} \right)$$

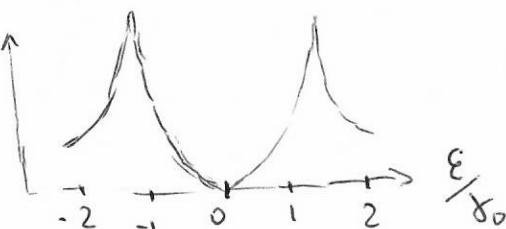
а отже при відповідній від \vec{k}' (при зміні напряму руху частинки, при здійсненні контурного руху) частинка буде мати
найдовший з часу, якщо \vec{Q}_g відсутній

нечлені \vec{Q}_g відсутні, але
це наваждається. Rev. Mod. Phys. 31, p. 109

неподільну часу, при якому для ел-В та співвідношення

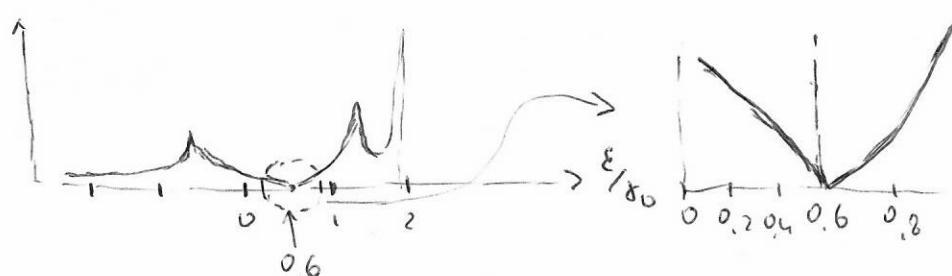
- залежність частинки станив від енергії не є симетричною

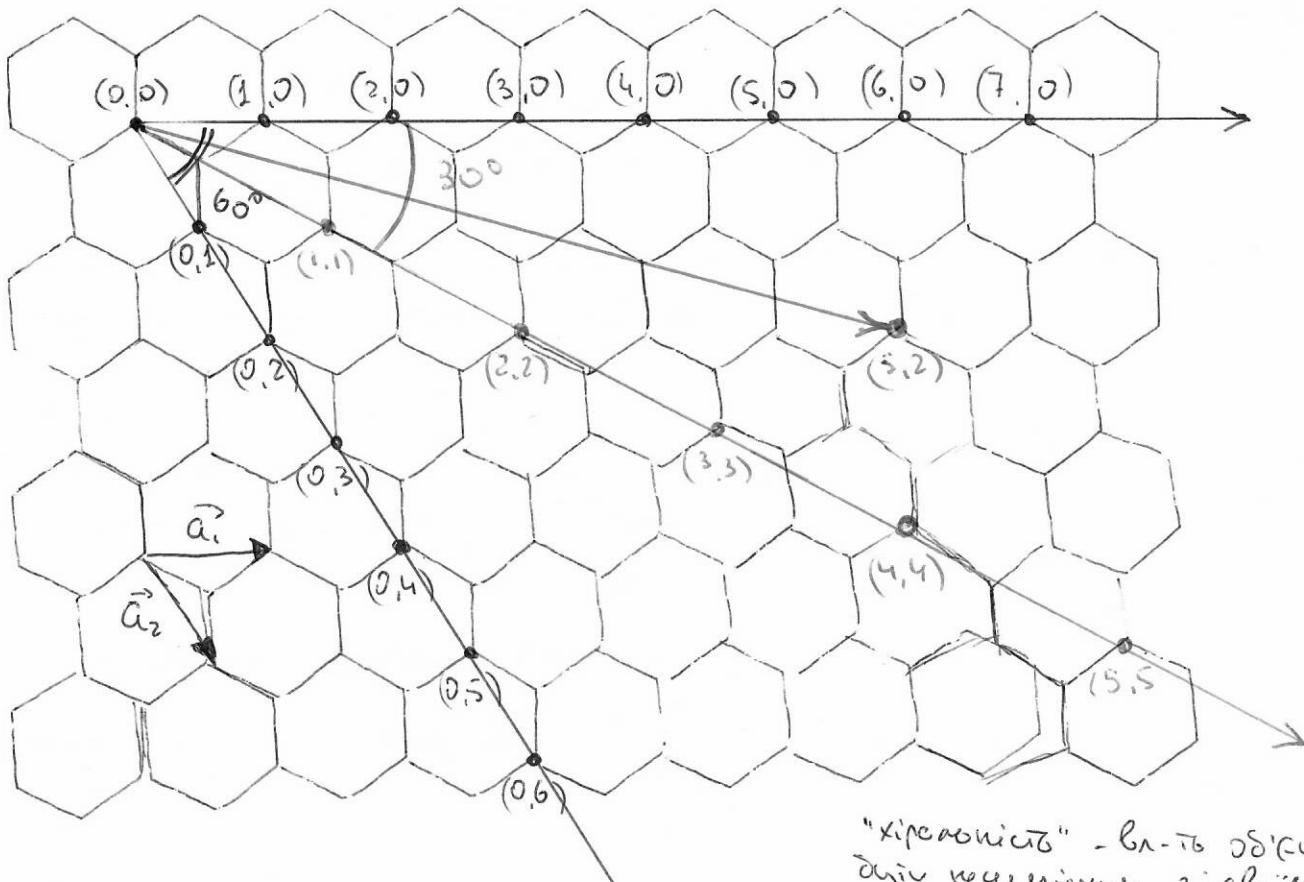
при $\gamma_1 = 0$ $g(\varepsilon) \sim |\varepsilon|$



$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \varepsilon = 0 \quad g(\varepsilon) \sim |\varepsilon|$

$\gamma_1 = 0.2 \gamma_0$





"хіральності" - вл-ть об'єктів
діючих коефіцієнтів зі змінами
зображенням в ідеальному масиві
з дзеркалі

Вектор хіральності (B-п ханада)

$$\vec{C}_h = n\vec{a}_1 + m\vec{a}_2 \quad n, m - цілі числа$$

\vec{C}_h з'єднує негативний вузол та вузол з хіральними
інверсами (n, m)

→ Вектор зуざку, проходячи через $(n, 0)$

→ Вектор криса, т.ч. через (n, n)

→ Хіральний вектор

Хіральний кут Θ - між \vec{C}_h та вектором зені зуざку

$$\Theta = 0 \quad \Theta = 30^\circ \quad \Theta = \arctg \left(\sqrt{3} \frac{m}{2n+m} \right)$$

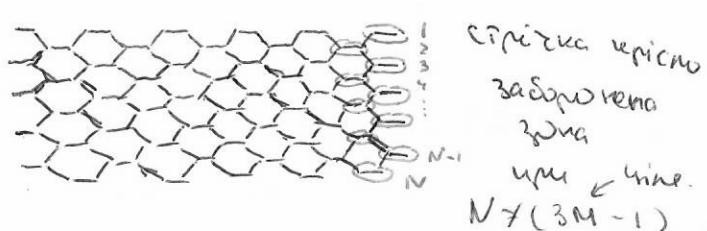
Зарани хіральний кут $0 < \Theta < 30^\circ$

$$|C_h| = a \sqrt{n^2 + m^2 + nm} = \sqrt{3} d_0 \sqrt{n^2 + m^2 + nm}$$

Графенові напівдірки - структури ширини 10-100 nm, можуть
мати E_F властивості, розрізняючись від традиційних напівдірок -
的一面 складається з прямокутних та квадратичних симетрій (E_F ~ квадрат)



зигзаг стрілка
металева



стрига крило
заборювано
зона
край
 $N \times (3M-1)$

У зондів пропорційні механічні властивості

- модуль ЮГа $\sim 1 \text{ ТГа} = 10^{12} \text{ Га}$
- б. 100 мікронів стисні гіберсіон архезу
- 20% деформація без порушення пресівальних прізок

Тензодіодність $\sim 5000 \text{ Вт}/(\text{м.рад})$, ун. В 10 радів супервінне між (\Rightarrow може сполучати тензодіодами до інтегрованих схем)

Рухливість

при кінематичній Г-рі у "нагнітуючому" сіні $20 \text{ м}^2/\text{В.с}$ (Si - $0,15 \text{ м}^2/\text{В.с}$
на носії SiO_2 $4 \text{ м}^2/\text{В.с}$ GaAs - 0,85)

при генеральній Г-рі $\sim 10^2 \div 10^3 \text{ м}^2/\text{В.с}$.

наліт при кінематичній температурі руху пропорційно діаметру

Крізь півконцентрати: тощо, пропорція не залежить від конц.

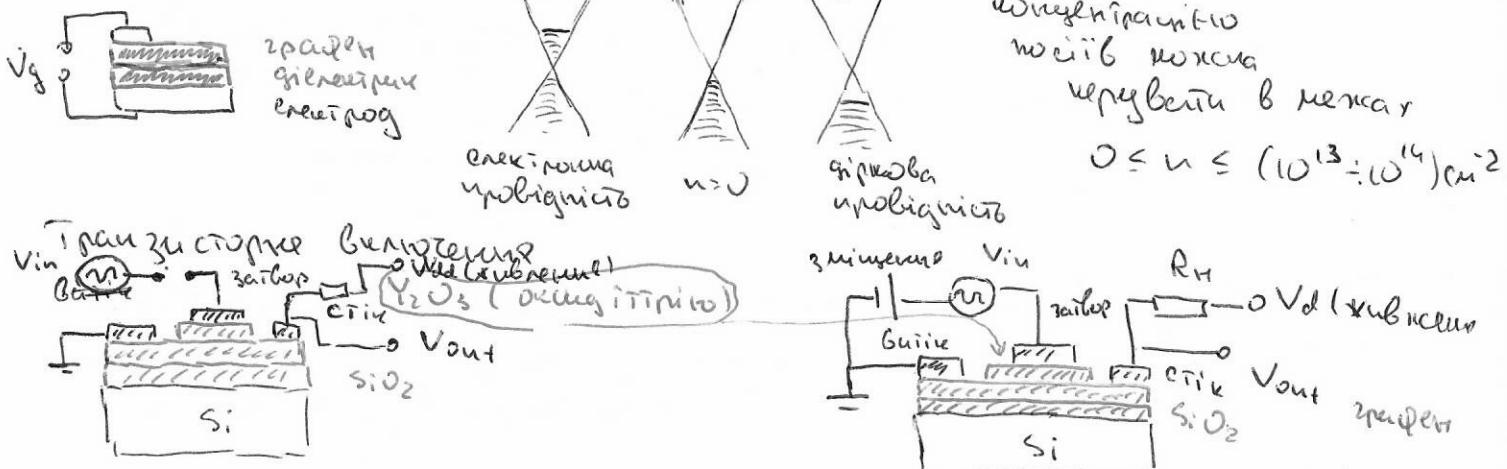
$$\Gamma = 2 \frac{ze^2}{h}$$

Довготривала стискається на мікродії переважно зеліні між
для між (що також зв'язано з діаметром перехрестяного струму)
 $\sim 10^{10} \text{ А}/\text{см}^2$ тощо їхній дроти плавяться при $\sim 10^6 \text{ А}/\text{см}^2$

Квантовий ефект Хола спостерігається при кінематичній Г-рі
і максимальна швидкість $v_{max} \geq 20 \text{ T}$.

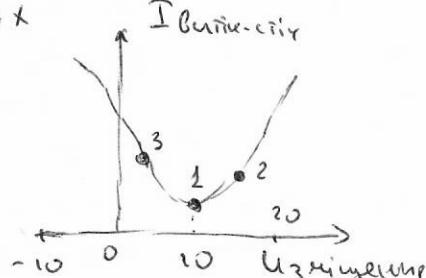
Для зондів характерна залежність товщини монолітів
від температури та інші характеристики. Найбільшими варіантами - когерентність

Величина

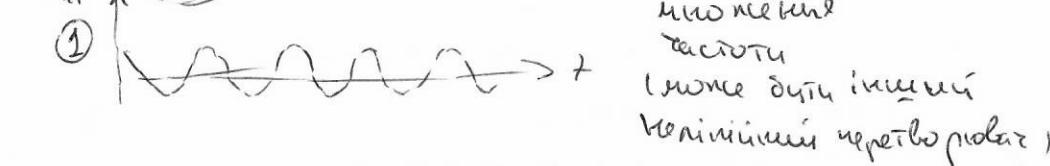


При такому варіанті транзистора
1) найвищє ТОЛ виведеності забезпечує високу рухливості.

2) антишпарса BAx



- 1 - мінімальна працювальна стисність високе за-БГА
- 2 - н-тий працювальний каскад
- 3 - р-тий працювальний

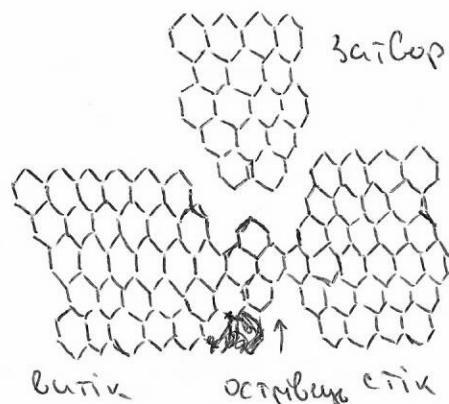


3) Проте високочастотне стисніння у відкритому та закритому станих
всего $\omega \approx 100$, тоді як для Si $\approx 10^6$. Тобто коефіцієнто залежності
транзистору відсутність забороненої зони. Для цього
створені можна

- використовувати напівпрізки кристалік
- підвищувати висоту (графен)

Проте $E_g = 0$ \Rightarrow проблема функціональних вимог колінавів

Графенний діоднополярний транзистор



заборонки малі та розкидані
більші за всі робочі
температури до 300 K

B-7A

- Графен - провідник енергії з функцією (flexible) і електронами, пристрій ізоміст ITO:
- висока провідність $\sim 10^4 \text{ А}^2/\text{В}\cdot\text{с}$ при 300K
 - антиодорічність, висока мінімальна температура плавлення ($\sim 10^{14} \text{ А}^2\text{м}^{-2}$)
 - проникність застосувань $T = (100 - 2.3 N)\%$, де N - к-ть шарів графену.
 - міцність $\sim 1100 \text{ ГПа}$, мінімальна товщина $\sim 125 \text{ ГПа}$

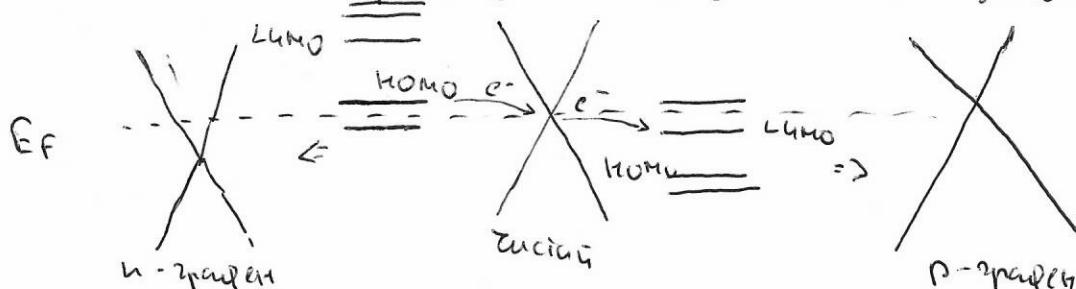
З недоліків: дія листів ? високий вихідний ток ($> 300 \text{ Ом}/\text{см}^2$) та мала робоча температура ($\sim 4,4 \text{ еВ}$) - дія ITO $\sim 10 \text{ Ом}/\text{см}^2$ та $4,8 \text{ еВ}$
 ↳ високий зарядний ток супроводжує і шару, на якому більше застосувань \Rightarrow зменшення високої споживчої залежності в OLED
 V_{sc} в OSC

Дія носіїв негативів - нерівності:

a) заміщення (характерне атоми N та B)

b) висаджені непоточні заряди (charge transfer doping)

Висаджені та відхилені FeF_3 з графеном та електронно-спіральними аугменторами (чи іонозахисними матеріалами зокрема) можуть

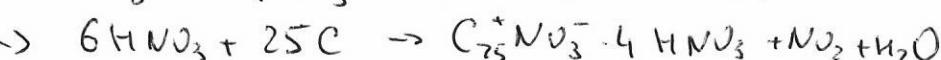


b) виникнення на поверхні металу дієтичного ефекту чисто аспекту електрохімічних процесів (чи окис-закисні реакції) \Rightarrow електрохімічне перенесення заряду

reduction oxidation
p-graphen n-graphen

DN P-незубстанції

- незарядні хімічні $\text{HCl}, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$
- хімічні метали, що відокремлені в результаті reduction металів катодом відповідної величини металів анодами, що здійснюють струм відповідно до цієї залежності. Однак не проникають
- окисні непоточні металів ($\text{WV}_3, \text{V}_2\text{O}_5$)



Інші, які HNO_3 не вдає за мікронанесення

-- окисні мікро

n-незубстанції

окисні мікро

Вуглецеві нанотрубки (ВНТ)

Одна C_60 молекула вугелю діє згорнутій в сферичній формі з радіусом
завдання ~~беско~~ кривизні стінки необхідно враховувати
і високе sp^3 -зарядженості. Тоді при сферизації відбувається
зміна розмірів: σ -елем. виходить з інтервалу, π -елем.
стінка більш дифузійно-активна \Rightarrow ВНТ більш міцні, енергетично
інерційні, температурні, дієволітні активні

Дал ВНТ вектор хіяльності $\vec{C}_60 = n\hat{i} + m\hat{j}$ видається наскрізь
згорнуті, іншими хіяльності $\vec{a}(n,m)$ вказують координати
стінок, які при згорнуті симетричні з атомом утворюючим координати.

$$\text{Розрахунок } |\vec{C}_60| = \frac{a}{\pi} \sqrt{n^2 + m^2 + nm} = \frac{\sqrt{3} d_0}{\pi} \sqrt{n^2 + m^2 + nm} \text{ видається}$$

периметр нерівність ВНТ, тоді її діаметр

$$D = \frac{C_60}{\pi} = \frac{a}{\pi} \sqrt{n^2 + m^2 + nm}$$

Наїчастіше зустрітаються ВНТ з $D = (0,5 \div 4) \text{ нм}$.

Наїважливіші тонні, які вдалося отримати

- (4,0) - вироблені чистоприродними методами кристалічної чистоти
- (2,0) - вироблені іншої нанотрубки (2004 р.)

Розширення - або до 0,5 см (правда, наявні деякі захисні)

Діаметр N_{nm} - наїважливіший співвідношення між n та m , тоді

при

$$n-m \neq 3i N_{nm}$$

$$n-m = 3i N_{nm}$$

задовільна властивість
можливі в напрямку
цих ВНТ

$$\Delta = \frac{\sqrt{3} C_60}{N_{nm}}$$

$$\Delta = \frac{\sqrt{3} C_60}{3 N_{nm}}$$

як-то отримати δ

елементарний конік

$$N_{nm} = \frac{2(n^2 + m^2 + nm)}{N_{nm}} \cdot \frac{2 C_60^2}{a^2 N_{nm}}$$

$$N_{nm} = \frac{2(n^2 + m^2 + nm)}{3 N_{nm}} = \frac{2 C_60^2}{9 d_0^2 N_{nm}}$$

не винесли
за допомогою \rightarrow або

$$N_{nm} = \frac{2(n^2 + m^2 + nm)}{L_{nm}}$$

де L_{nm} - наїважливіший діаметр
 $(2n+m)$ та $(n+2m)$

Наїважливіші значення Δ у ВНТ

- 5 кутковий вуглецевий конік, виникає після зниження кривизни
матеріальної поверхні
- 7-кутковий

увищністю

Задовільна геометрична симетрія виникає та сприяє вигоді ВНТ.

Так що високомасивна гратка має вісі 6-го порядку, та нелевінвалентні в-ри хіральності лежать в секторі 60° . Крім цього ВНТ має звичайну вісі симетрії, які можуть бути ізоморфними, або ізоморфчі можуть бути суперечні поворотом вздовж осі симетрії, та Си симетрічні по відношенню до напряму $n=m \Rightarrow$ до синьої хіральності використовують 30° сектор. Таке будівництво

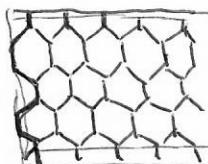
- $n=m$ зорізомасивна ВНТ

$$C_h = \sqrt{3} a n = 3 d_0 n$$

$$N_{nm} = n, n-m = 3 \cdot \phi \cdot N_{nm}$$

$$\Delta = \frac{\sqrt{3} \cdot 3 d_0 n}{3 n} = \sqrt{3} d_0$$

$$N_{\Gamma} = \frac{2 \cdot 9 d_0^2 n^2}{9 d_0^2 n} = 2n$$



binary repeat
nazole

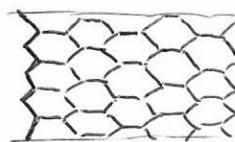
- $m=0$ зорізомасивна

$$C_h = a n = \sqrt{3} d_0 n$$

$$N_{nm} = n, n-m \neq 3 \cdot i \cdot n$$

$$\Delta = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} d_0 n}{n} = 3 d_0$$

$$N_{\Gamma} = \frac{2n^2}{n} = 2n$$



тут вже написано про варіант $n-m=3i N_{nm}$

$$\Delta = d_0, N_{\Gamma} = \frac{2}{3} n$$

Хіральні

щобо стати, що вони може проходити по периметру і вздовж осі. Але в першому випадку виникає проблема додаткова умова розміру відповідників

$$C_h |\vec{k}| = 2\pi i$$

це жілько обмежує к-тю станив, придатних для прямісті \Rightarrow зорізомасивні наприклад прямісті (вільного руху) відповідної ВНТ є відповідно дрігими. Однак ми зможемо зробити структуру бути отримана шляхом перерізу конусів країна зміною змінивши

$$\text{зміною змінивши } |\vec{k}| = \frac{2\pi i}{C_h} = \text{const}$$

Цей переріз проходить через вершину конуса - метан

- //

не проходить

$$n-m = 3i \quad (i=0,1,2\dots)$$

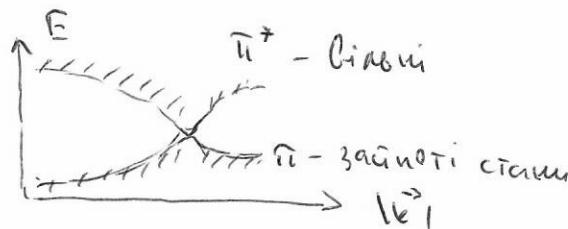
- //

$$- \frac{n}{m} \geq 3 \Leftrightarrow 0$$

$$n-m \neq 3i$$

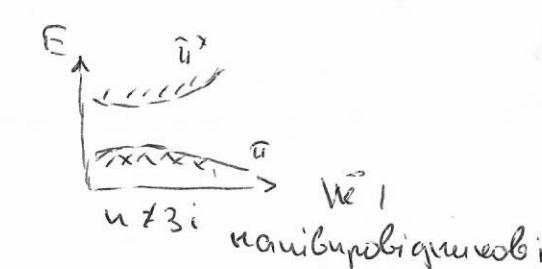
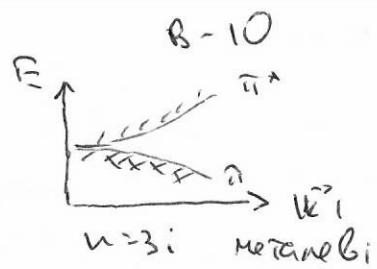
Ось приблизно $\frac{1}{3}$ частин всіх трибок має неінверсну прямість

вірсивні
(n,m)



метан

Заряджені молекули
(n, 0)



Оськільки $(n \bmod 3) = 1$ нормальний
 $(n \bmod 3) = 2$ нанівиродженісі

Крім того $E_g \sim D^{-1}$

$$(D = 3 \text{ нм} \quad E_g = 0.2 \text{ еВ})$$

$$\begin{aligned} &\cancel{1.4 \text{ нм}} \quad 0.6 \text{ еВ} \\ &0.6 \text{ нм} \quad 1.2 \text{ еВ} \end{aligned}$$

Правде, вимірювання поверхнії молекул ВМТ \Rightarrow n -орбітальні
орієнтовані не паралельно \Rightarrow для заряджених молекул величина
електричного поля V та С-зонахи, при тому $E_g \sim D^{-2}$
вимірювані, скануюча тунелева мікроскопія. Ін.

$$(9,0) \text{ мінімум } 0.080 \text{ еВ}$$

$$(12,0) \quad 0.042$$

$$(15,0) \quad 0.029$$

Решта особливостей: велика рухливість, багато зонів струмів,
можливість витризувати величезні j , наявність мінімальної
пробідності ($2 \cdot \frac{2e^2}{h}$) \Rightarrow 2-зона кванта, що рівно Фермі непротичного
та саме їх в графіках

Ленгванс - один окремий листок.

B-11

Синтез модифікованих стекрівників Ол-ІІІ ОВНТ
їнженерний

Лекція №1

1). хим модифікація зовнішньої поверхні з функціональною функцією залежно від хим зв'язків (захиста мікроліній)



- Фторування - інтенсивне електропровідність
атомів вуглецю \Rightarrow непротичні C^{+} та C^{-} \Rightarrow непорядкові змінні структури і частоти; у/о трубки з
нітрогеном на поверхні здійснюють
В той же час фторування не здійснюється відповідної
- чимале при будівництві орган. монолітів (напр. діоксид карбону)
або радикальне присаджання ~~стінок~~ стінок зі зв'язками
 \Rightarrow непрервне заряду між атомами групами та стінкою
трубки

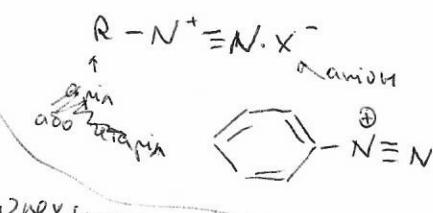
2) модифікація зовнішньої поверхні без фторування
хим зв'язків



обертання макромолекул монолітів,
монолінічні ароматичні сполуки,
вуглеводо-амінні речовини, біо-макромолекули

чище ван-Гоф-Басірова або π - π -стекінг (перерозподіл р-орбіталей в π -системах
систем, які здатні реагувати між собою)

таке стекло ВІІ та монокалійні розчинники виникає непрервна заряду
захисні рідини NO_2 FeCl_3 MgCl_2 CaCl_2 NaCl KCl LiCl CsCl RbCl



3) заміщення атомів вуглецю в стінках ВІІ



найбільші будь-які вуглецю - SO_3 та O_2
ауксін $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$

Гр. діяльність (18.0) при $\text{S:C}=1:80$
гібрид. аміногорічі рідини $E_F - E_F = 0.16 \text{ eV}$

Відсутні O_2 та заміщені вуглецю, а замінені на атоми
в органік. та іонічні, що відповідає зв'язкам з вуглецем
і тоді можливі як соларні, так і ауксіногорічі рідини залежно від концентрації

4) інтеркалівання іонів макромолекул - засто трубки вироблені
не зі скла але з органічних матеріалів

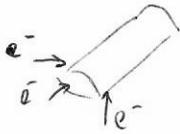


зонарні (непрервна заряду з інтеркалів на стінці) -
 $\text{K}, \text{Li}, \text{Na}, \text{Rb}, \text{Cs}, \text{Ba}$

піттований інтеркалів
в твердих матеріалах
нікель РНТ

ауксіногорічі - $\text{Br}, \text{I}, \text{FeCl}_3, \text{AuCl}_3, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HCl}$

5). Енергетичная неупаковка - запасение в электрических ячейках (нагревательные)



лучше всего это сделать, так как и эффективно

6) Заполнение вакуума наряду с



> 150 породам - радиоактивным

(алюминий, молибден, манганит, мангериты, титан, сапфир).

Взрывозащищенные материалы для (изолирующие свойства),
а это монокристаллический кремний - неупаковка)

Обратная заполнение фундаментами - какими новыми трансисторами

они являются - обратного действия установлены

$$\text{Cs} \text{ Ta I} \quad \text{Cs Ta C}_{60} > \text{диод + кремний}$$

Дальнейшее сжатие алюминиевых бутылок может быть и не пригодно.
Н. В. Чирковича, УФН, 183 (11), 01145-142 (2013)

зі складом атома С з валентними залишками **B-3**
згідно з теорією s^2-p^2 -орбіталей і локальними функціями
металів та вільних електронів. У цій системі можна використати
загальні правила для вивчення властивостей та використаннях.

Метал при $n-m=3$ ($i=0,1,2$)

Mg

 $n-m \neq 3$

представляє з гасінням біч
трудок та металевої
інергії

Іонічний ($n=m$) - без металевої (без унісі)

загальні ($n>m$) - металеві Ti, Fe, Cr тощо в залежності від $n-m$ (0-1, 0-2, 0-3)

установка струни

(5,5)

(7,0)

DB-1

загальне

розвинуте

правильні електронні
моделі, що можливо
металеві не звичайні металеві,
а з будь-якого складу $\leq 1\text{ eV}$

$E_g \sim D^{-1}$ зменшує трудок

($D = 3\text{ см}^{-2}$, $E_g = 0,2\text{ eV}$)

в залежності

від

Основна нерівність складу - величина рухливості носіїв ($\sim 10^5\text{ см}^2/\text{Вc}$)

що збільшується зі зростанням температури (також зростає відповідно

рухливості носіїв, що відповідає зростанню температури)

Використовують кондуктивні явлення (металеві носіїв)

Температурні G_0 нанотрудки = $2G_0 = 2 \frac{e^2}{h}$, де G_0 - коефіцієнт пропорційності

практично - це є big problem для поверхні, структурних

дефектів, яких \rightarrow зменшити контактів

Високовихідністьністьнанотрудок $\sim 10^{10}\text{ A/cm}^2$, що на 10 рівняє

надійність дієвих, низькі втрати (правильні при $\sim 10^6\text{ A/cm}^2$)

Легування: а) заміщення (B-амоній, N-амоній)

б) хімічна модифікація, комі атоми (напр. $\Phi\text{D}\text{r}\text{u}$)

"прибивання" на бокові стінки: що речі так "прибивають" і функціонують

групи (-COH, -CO, -OH, -MSO₄) що зроблює зборки на

нанотрудках іонів, металеві наночастини, селективні молекули і розчинники

Використання ВЧТ, наприклад, що здатні ACM, що є антидісторсією

Б) інтерпретування (для біогуманітарних) - K, Rb, Cs \Rightarrow Li-Ti, Be₂, I₂-ртуті

2) заміщення нанотрудок (наприклад) металами (напр. Pb, Вісмут)

Супровідні нанотрудки - наночастини контакт (з $\Phi\text{D}\text{r}\text{u}$) з металами.

Найважливіші - Au, Ti (на границі ціл. напівпров.)

Ряд наночастинних контактів не переважає $\Phi\text{D}\text{r}\text{u}$ не збігається, але з

зменшеною питомою дієздатністю (збільшеною відповідно)

Використання нанотрудок в наноелектроніці.

Нанороботики - здійснення к-ти електронів на зорі наноузень

з використанням ділових тонких провідників. Але що зробити при S_b,

S_P \Rightarrow здійснення к-ти

- a) метаболи BHT - ідеален з експертами санітарії (Варіанти є ще більші)
 - b) застосування методами гідросуспензії BHT \Rightarrow недостатні
 - c) мікрогранулі: Тривожна застосування є єдною методом, який викликає відповідь

2) Биоактивные белки исследование



Лінійна $\mu = \omega^2 \text{ cm}^{-2}$ та $T=300\text{K}$

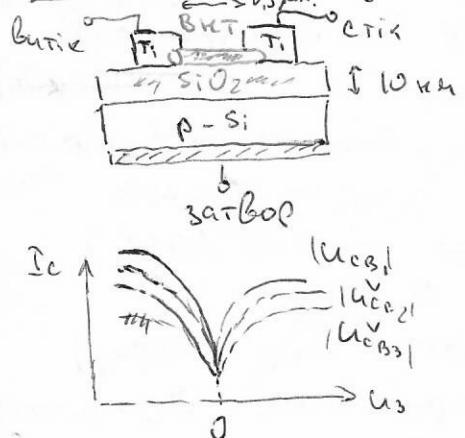
$\mu = 2\omega^2 B \cdot c$
 $(\text{мл.} \text{Si} - 3,15 \text{ м}^2/\text{В} \cdot \text{с})$
 $(\text{Ge} - 9,98 \text{ м}^2/\text{В} \cdot \text{с})$

На практиці: канал - противодія, сток - заряд

Моє зображення наявного вимірювання завданої величини рухомості. При цьому початкові напружені заряди згинаний та приблизної чистоти.

~~З іншими словами, відношення ступенів у бісегментному та звичайному
стаках $I_{on}/I_{off} = 10 \div 100$, тоді як для кремнієвих $\approx 10^6$, що побудує
з бісегментного та з гравітаційною змінами значно більше застосувань.~~

~~Две итоговые задачи~~ а) наследование Богема (программа)
б) use class'ов для описания информации в Web (т.е. забыть использовать тег `script` и т.д.)
Але може $E_3 \Rightarrow$ проблема фрагментации. Для этого необходимо



на схеме показано
 как новое Si на
 зерне. Весовая производств. $U_3 = 0$
 $I_{on}/I_{off} \approx 10^6$, зерна тонкости
 канала заменены big напылен
 зернами.

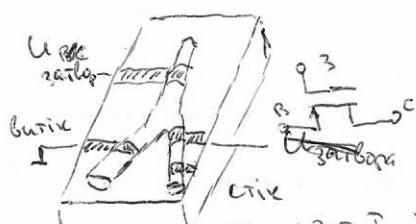
A hand-drawn diagram showing a wave packet moving to the right. The wave packet has a central peak and two smaller side lobes. An arrow above the central peak indicates the direction of motion to the right. Below the diagram, the text $u_3 > 0$ is written.

це один згізор (AR) який відтворює дар'єві шахи з ВНТ
Big chess наприкінці цього згізора створює
новороджених ВНТ дар'єві en-6 і тає гас гірше =
найдивніші вандалі буде зміні гіршими.

Грибовий:- Дороговатий ВМТ в потрібному розрізі (Варіант - Вироблення)

на настанината рода (Ac_2O_2 , Au) : Г никој се нае дади вака настанината "настанината рода"  ; там бидејќи виродетејате групка, ако ќе користите ја постојателката Si може забележано флуоресценција на микроволни

- Продолжение 3-го цикла синхронного контакта (phasor lag - motion)



інтерференційний гравізатор - керуваний інтерференцією лазером для зонтичного зображення віддалених (а не ближніх) предметів за рахунок збереження збудженого енергії пристроя

если $u_s < 0 \Rightarrow I_{sc} > 0$) Y-нагрузка ВИТ, потенциал затвора, могут быть
 $u_s > 0, I_{sc} > 0$ при этом для них возможны граничные, касательные и нормальные
 нагрузки. При симметрии нагрузки дуга ВИТ несет только граничную, но при
 ее поверхности можно получить касательные напряжения (напряжение тангенциальное \Rightarrow не имеет

Довголетримій транзистор - це індивідуальний транзистор з металевою прибігністю створені два зразки за допомогою зонда АСМ. Острівчик - діамін (25 нм) після згинання, лінії напотрубки - ватик із стека. Спостерігається єдиний куадр. блокади ($\sim 0.2\text{ В}$), осциляції. Принцип при кінцевих т-рах.

~~Причила: на одній напотрубці створено області з різною прівігністю. Варіант: а) за допомогою структурних дефектів змінити хімічний стан, наприклад для створювати переходи міжконтактні. Можна створити бар'єри підведені зразки~~

~~(7,1) E_g=0~~
~~7-нанометр від вінчика~~

~~(8,10) E_g=1.2 eV~~
~~діаметр трубки, р-н переходів...~~

~~DB-RD) хімічно модифікувати лише частину трубки ("привігній" діапазон)~~

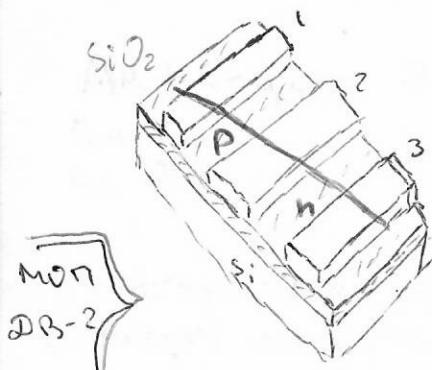
~~B) Au Pt~~
~~Si SiO₂~~
~~катодизатор~~

~~Транзистор вироблено на катоді затвора, обсяг контакти - гратка для бар'єру міжконтактного, інші - для діаміну (насправді також бар'єр, сире ~~зірка~~ міжконтактний). З усього цього може бути одна емісія, а стінка ~~вінчика~~ хордові ВЛ ВЛ-Ті~~

Комплементарний МОП-транзистор (КМОП) - з'єднані МОП транзистори з п-та р-каналами, основний елемент мікрокінематики.

1, 2, 3 - зонти електроди, трубка має області p та n (створені за допомогою контактів міжконтактного)

2 - спільнікій стек, 1 та 3 - ватики, спільній затвор - пасивна Si



p-транзистор відкритий, коли на затворі "-", n-транзистор - коли "+" Завдання, що структура коли ВМТ на контактах (як тут) кілька, коли контакти на тій (як буде транзистор): більший діап.

Елементи наявні

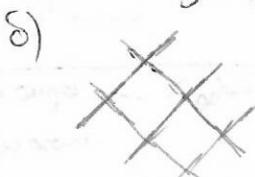
нечесний структ.

Напотрубки - напотрубки, всередині яких кількість. Наприклад,

середній діаметр РМТ $\sim 1.4\text{ нм}$, діаметр фулерена - 0.7 нм .

a) Елемент - закрита напотрубка (10,10) всередині якої:

металевий мішаний. Під цим електричним структурою напотрубка може перевертуватися в різні вигляди напотрубок ("1" та "2")



стека з напотрубок, всередині яких дрібнікі

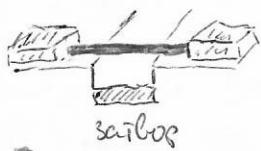
заряди. Завдання електричній індуksії відбудеться

загальністю функціональних діяльності в певному

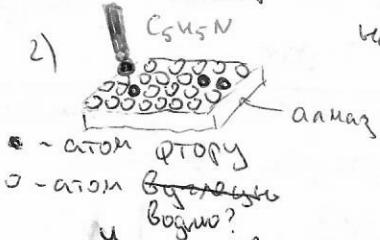
напрямі. Співставлене - завдання тому, що більше способі

індуksії співставленого структур проходить через залежність від $\frac{1}{d^2}$ залежність

8)

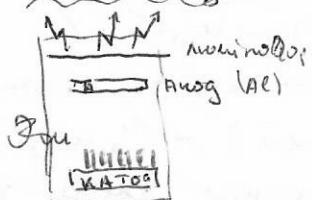


побудувати каскад залежність від заряду, вимірюваного на затворі (навантажений затвор) \Rightarrow елементи операційної мікросхеми



најчастіше ВІТ використовуються що залежі АСМ через свої механічні власті. Проте може бути і такий варіант: до верхнього захисного тунелю, яка є зондом, хрістівською мікродозкою (C_6H_5N). При симетричній така мікродозка є склою від залізни відрізки атом фтору від атома водню. Тому анодна мікродозка використовує мікродозкою водню, а зонд з сульфітів змінюються фтором ("1")

Капікатоду. Попри цього (авто-експлісія) - винесені за-Б

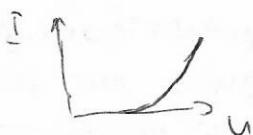


з поверхні відмінні кривизни (Вісіре) та E_F . Г. П. Підсилюється таємо дія вісіре $\sim \frac{1}{2}eV$, та - падіння вісіре. Описувати φ -мікро Фаулера-Моргесі маємо

$$j \propto E^2 \exp\left(-A \frac{\varphi^{3/2}}{E}\right)$$

При $E = 5 \cdot 10^{10} V/dm$ напруженість буде ефективною ступінь падіння при $\varphi \approx 5 eV$, та експериментальні $\varphi \approx 5 eV$.

При площині $\sim 1 \text{ mm}^2$



напруженість на катоді

~~струм~~

500 В струм $\sim 0,1 \mu A$

600

$\sim 0,3 \mu A$

700

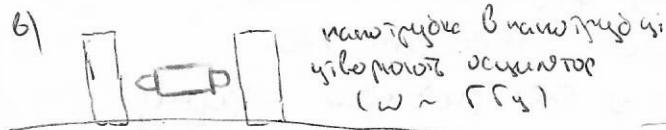
$0,5 \mu A$

напруженість $\sim 300 \text{ В}$

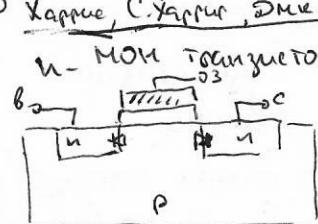
Такі дослідні покази, легкі, економічні та підкорюють принципи або мікродозок. Також корівлювати з іншими матеріалами (переважно або алюмінієм та ін.). ТО ВІТ мають менше негативне значення напружки, добовірені.

Однак з переваг виробничої мікродозки - погані відповідності стабілітету

Елементи мікросхем



"Чипова схемотехніка та архітектура комп'ютерів",
Харрис, С.Харрис, ЗМК, 2018, с. 63



заряд передачного транзистора
анод між дреном та затвором
 $d \rightarrow o \rightarrow o_s$
затвор 1 ($V_{GS} = 0$)
 $d \rightarrow o \rightarrow o_s \rightarrow V_T$
напруга



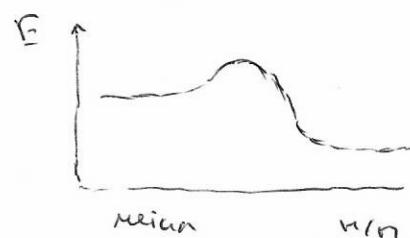
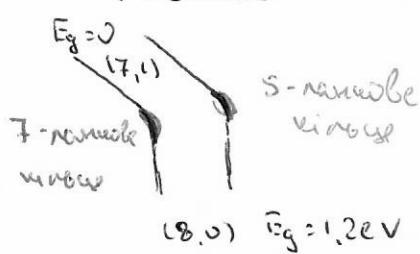
заряд передачного транзистора
анод між дреном та затвором
 $d \rightarrow o \rightarrow o_s$
затвор 1 ($V_{GS} = 0$)
 $d \rightarrow o \rightarrow o_s \rightarrow V_T$
напруга

напруженість в напруженість зворотного зваження
затвор (напруженість- V_{GS}) - заряд передачного транзистора
анод між дреном та затвором

на основу кристалічної структури з області i та p-типу (напруженість- V_{GS}) мон., та мон. (CMOS)

Polymer

a) Висунута труда: та що використовує структурні дефекти змінити властивості



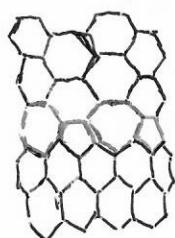
установка
контакт молекула
 $\Rightarrow \psi_B = \frac{1}{2} E_g$

↗ але такого не було в
загальній залежності в J Appl. Phys., 47, 112812

зміна структури \Rightarrow зміна $E_g \Rightarrow$ утворення бар'єру



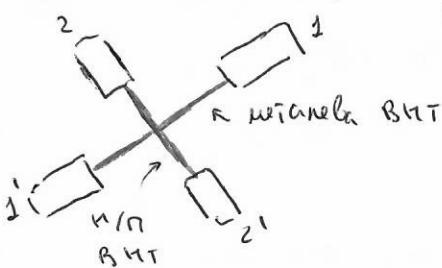
(5,5)



(10,0)

За використанням структурних дефектів зрошувають
"сплюсну" та "зигзаг" E_g висуну

b) мінімальне, але не перевищувати мінімальне \leftarrow висунута труда змінити властивості

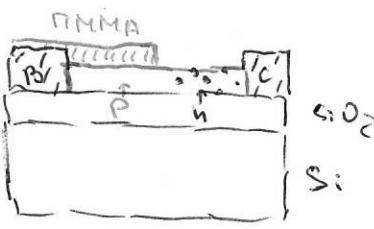


1,1',2,2' - конічний (синтез Ан-Си)
верхні труди відповідають на мінімум і
задовільно високі властивості при підтримці
їх до мінімуму. Тільки це дозволяє утворення
хорошої кристалічності

При подачі напруги 1-1' та 2-2' - можна
зробити криволінійні труди, 1-2 - зігнутих
також різко (як та рисунок) чи плавко залігти
відповідно, виникає бар'єр молекул 0.2-0.3 eV

c) хімічна модифікація застосуванням кристалічних

B_2C - сплав Ni-Al



Трудно з дієвими умовами підтримати
відповідні залігнення між мікрокристалами мета-
хроматів (PMMA) і гідри на систему нікелево-
хромієвих \Rightarrow в результаті адсорбції на
відкритій поверхні р-н

PNB or TANW P-n Gregory chloroepoxyamine makes BAY 94 gel Tyndallized (pm)



Сама ВАХ неразборчив

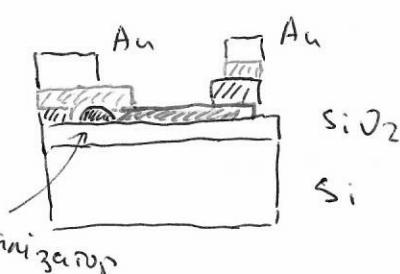
Kampyonow na Si (zatłocji) - sorgena

монах керівник монастиря (номер 1-3)

Буний кап'єр, а оно с інгліць

Синхрон ~~Горячий~~ ~~Биг-бенов~~ Big-Benov Supercomputer Corp.

2)



VIIA Pt

T_i

Ізчієва виробицтво на хата міжсторії,
один експерт - ти що сівоверх
багатих шотлах, другий - Ріт
(багате пасажарів кінокімії, коли
місце зникне).

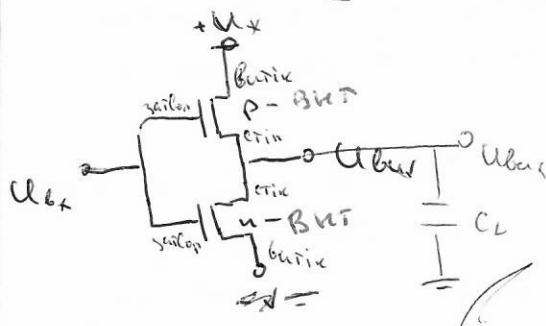
Установить гидроизоляцию фундамента и отводить воду из зон грунтовых вод в боковых тяжориях

MO 17

Imyo gw 1 - "+V", gw 3 - "-V", to punctuate ytb words.

и непрекращающимися усилиями губернатора, где народное движение

За технологией (Si), а у нас производство 3 поколения 2.



Дизайнеры на концепции ~~и~~ мон
транспортных сферических приборов из нержа-
вейкии АБУ-Н-АБТ-П-1-Н

OR-NOT : OR AND-NOT, AND

Vaginulus f. ~~in~~ *luteus* c. 120
(pr. 113) *luteus*

Р697квб "Лекц. об-ва и применение
науки в суде"

Grob B14, camouflaged

МОСТ - коммерческая МОСТ технологии, производство и - та р-качадори МОСТ тар зерногум
на огни и на пшеничном
хлебе, избогаченном

$\Rightarrow U_{bx} = U_{bx\text{норм}} \cdot \text{струм оптического излучения } C_L \text{ до } U_x$, where

для $U_{\text{бс}} = U_{\text{вн}}$ \Rightarrow ненасыщенный бигермий, Р-каналовый зондий, на $U_{\text{бс}}$ ненасыщенный. Перевод: В сухих струйах сгорания КМПГ-инектор, турбо не имеет зондия, так как в режиме $U_{\text{бс}} = U_{\text{вн}}$ Р-рип заблокирован блоком зондии, струя имеет зондий на $U_{\text{бс}}$