

Предмет «Системи сучасних технологій»

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 2	Галузь знань: 0505 Машинобудування та матеріалобробка	Нормативна	
	Напрямок підготовки: 6.050502 Інженерна механіка 6.050503 Машинобудування		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й семестр	5-й семестр
		4 - й	6 - й
Загальна кількість годин - 72		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2,2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст	12 год.	4 год.
		Практичні	
		8	-
		Лабораторні роботи	
		6	2
		Самостійна робота	
		38 год.	58 год.
Вид контролю: залік			

- **Мета дисципліни:** знати сучасний стан галузей народного господарства, промисловості та машинобудування України. Володіти поняттями та знаннями з технологічних процесів, сучасних матеріалів та технологій що використовується народногосподарському комплексу України.

Тема 1. Система. Види систем.

Народногосподарський комплекс України як система

Лекція 1.

Питання для вивчення

1. Система (загальні відомості). Народногосподарський комплекс як система

Промисловість, галузі машинобудування України як складова НГК.

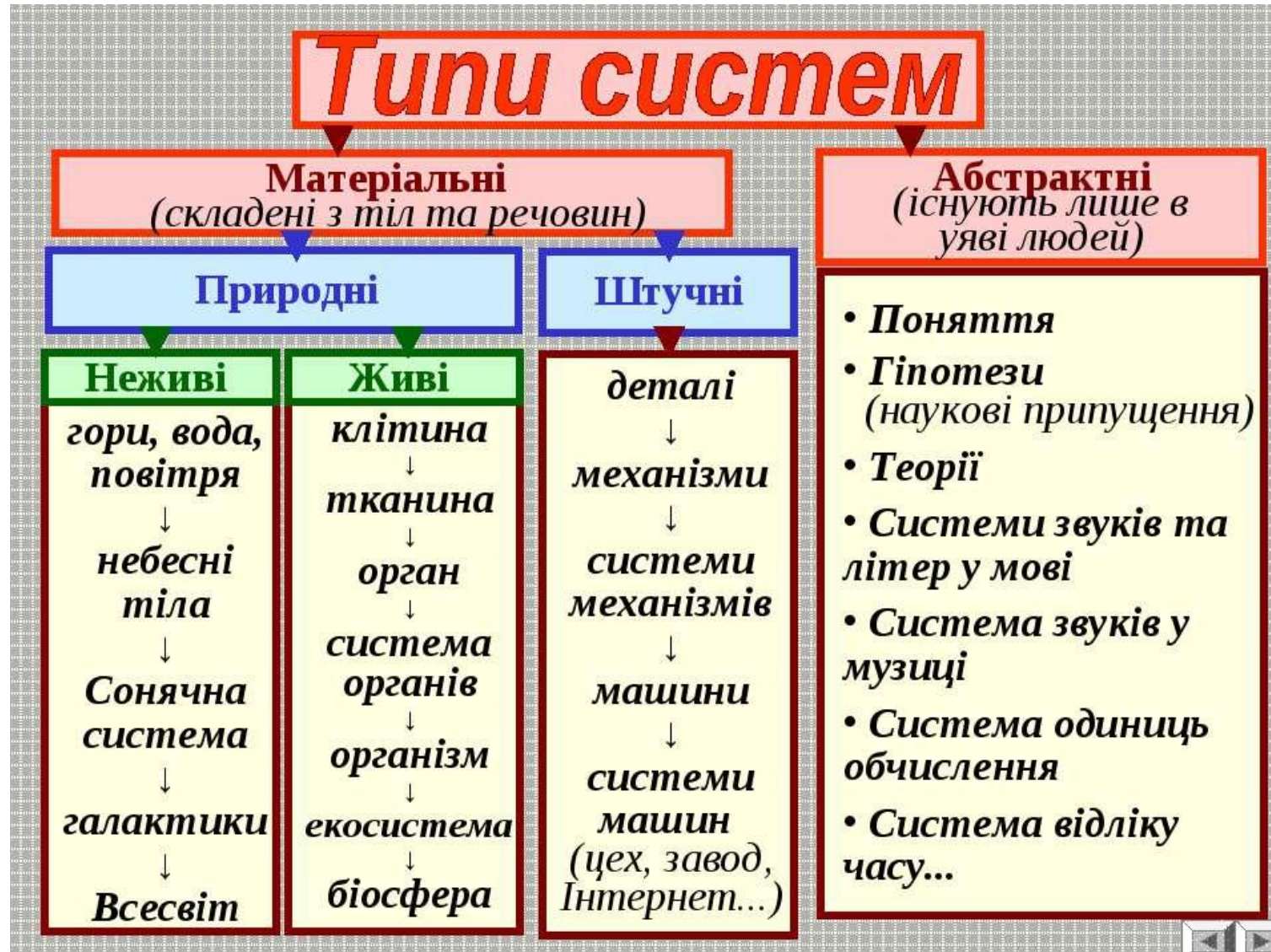
2. Матеріали, заготовки, інструменти, вироби та діапазони їх розмірів в машинобудуванні

3. Наноматеріали, нанотехнології (загальні відомості)

• Література для вивчення

- Атаманюк В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. – К.: Кондор, 2006. – 528 с.
- Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Книга I (Частина I, II, III). – Львів, 2002.–264с.
- Технологія конструкційних матеріалів / М.А. Сологуб, І.О.Рожнецький, О.І. Некроз та ін. – К.: Вища школа, 2002.– 374с.
- Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок. – Львів, 1996. – 368с.
- Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., та ін. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. – К.: Либідь, 2002. – 328с
- Никифоров В.М. Технология металлов и конструкционные материалы. –Л.: Машиностроение, 1987. – 363 с.
- Прейс Г.А., Сологуб Н.А., Рожнецкий И.А. Технология конструкционных материалов / Под ред. Г.А.Прейса.– К.: Вища школа, 1991. – 392с.
- Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / А.М.Дальский, И. А. Арутюнова, Т.М. Борсукова и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 488 с.
- Технология конструкционных материалов. /Под общ. редакцией д.т.н Г.А.Прейса.- К.: Вища школа, 1984. – 359с.
- Титов Н.Д., Степанов Ю.А. Технология литейного производства. – М.: Машиностроение, 1985.– 400 с.
- К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов В.Д. Кузнецов, В.М. Корж Інженерія поверхн. Підручник Київ НАУКОВА ДУМКА, 2007 – 557с.
- Мережа інтернет <https://www.youtube.com>

- Система (від дав.-гр. σύστημα — «сполучення») — множина взаємопов'язаних елементів, що взаємодіє з середовищем, як єдине ціле і відокремлена від нього.



• Основні терміни та поняття

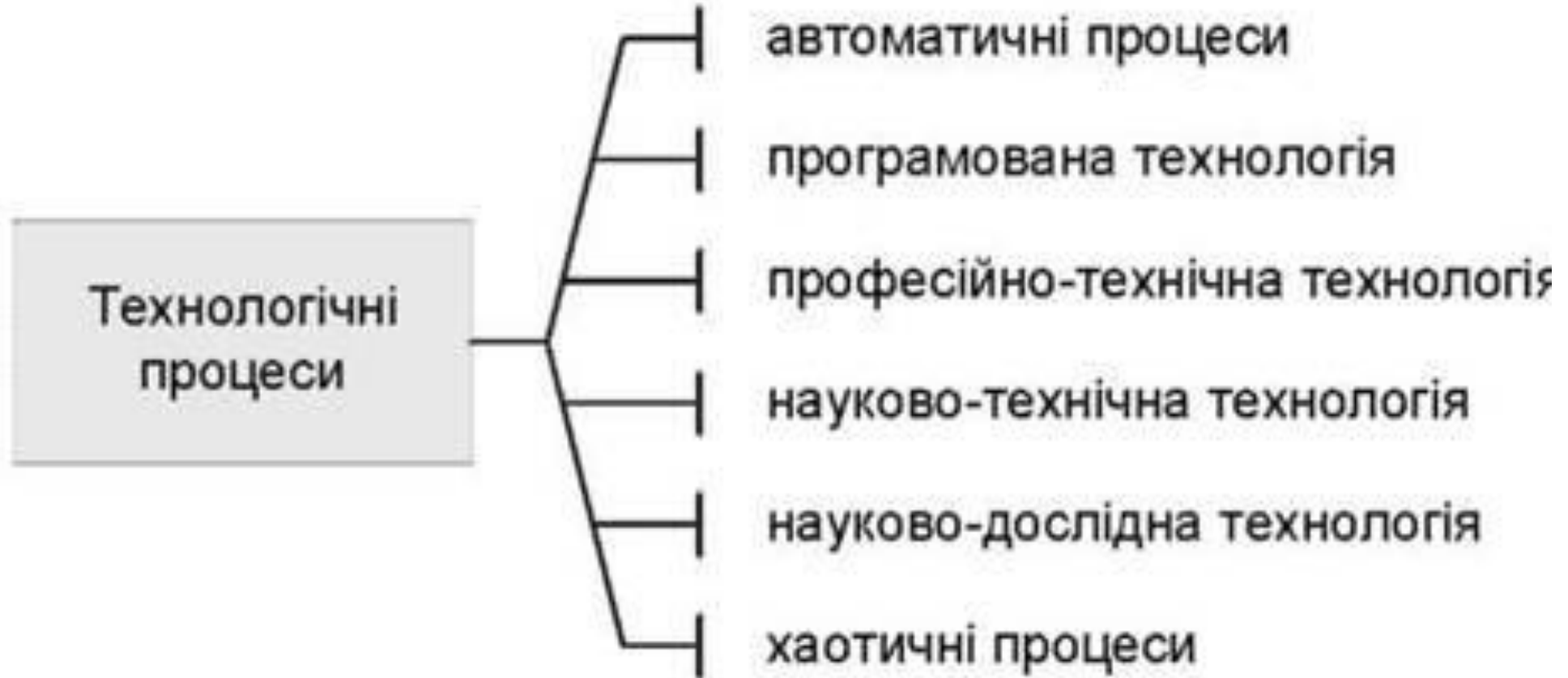
- **Технологія** - (від грец. Τέχνη - мистецтво, майстерність, уміння; λόγος - думка, причина; методика, спосіб виробництва) - сукупність методів, процесів і матеріалів, використовуваних в якій-небудь галузі діяльності, а також науковий опис способів технічного виробництва .

До сучасної технології висуваються наступні вимоги:

- високий ступінь поділу процесу на стадії (фази);
- системна повнота (цілісність) процесу, який повинен включати весь набір елементів, що забезпечують необхідну завершеність дій людини в досягненні поставленої мети;
- регулярність процесу і однозначність його фаз, що дозволяють застосовувати середні величини при охарактеризуванні цих фаз, а отже їх стандартизації і уніфікації;
- технологія є нерозривно пов'язаною із процесом - сукупністю дій, які виконуються в часі;
- технологічний процес здійснюється в штучних системах, створених для забезпечення реалізації певних потреб.

- Стадія - частина процесу, яка включає виготовлення напівфабрикатів чи готової продукції
- Операція – це частина технологічної стадії, в якій дія на предмет праці відбувається в одному чи декількох апаратах (машинах) або одним чи сукупністю інструментів
- Технологічний процес - це послідовна зміна станів, стадій розвитку, сукупність дій
- Виробничий процес - це сукупність взаємозв'язаних операцій і перетворень ресурсів, спрямованих на виготовлення певної продукції

Технологічні процеси можна представити у вигляді схеми:



- Система виробництва, обміну, розподілу і споживання, що склалася в межах України, формує її **народногосподарський комплекс**.

Промисловість України — найважливіша галузь виробництва, яка включає підприємства, що здійснюють видобування й заготівлю природної сировини, виробництво засобів виробництва й товарів споживання (заводи, фабрики, шахти, електростанції, комбінати тощо). Промисловість створює основну частину національного доходу і валового суспільного продукту. Вона виробляє понад 41% обсягу випуску продукції галузей економіки (в основних цінах) і налічує 9105 промислових підприємств (об'єднань), що перебували на самостійному балансі. Від розвитку промисловості значною мірою залежить рівень задоволення безпосередніх потреб населення. Внаслідок поглиблення територіального поділу праці, процесів спеціалізації й кооперування відбувається її галузева диференціація й формується галузева структура, і що показує склад галузей, кількісні та якісні співвідношення і зв'язки між ними.

1. Промисловість, галузі машинобудування України

Основні визначення:

Промисловість – технічно галузь матеріального виробництва, основа індустріалізації економіки, яка має вирішальний вплив на розвиток продуктивних сил; сукупність підприємств з виробництва електроенергії, знарядь праці для галузей економіки, видобутку сировини, палива, заготівлі лісу, переробки продукції, випущеної промисловістю або виробленої сільським господарством, видобуток і переробка сировини, виробництво товарів і послуг.

Галузь промисловості — це сукупність підприємств (об'єднань), яка характеризується: єдністю економічного призначення виробленої продукції, однорідністю перероблюваної сировини й основних матеріалів, спільністю технологічного процесу й виробничо-технічної бази, професійним складом кадрів і специфічними умовами праці.

Термін «машинобудування» має декілька нерозривно пов'язаних між собою смислових значень:

- **Машинобудування** — найважливіша комплексна галузь обробної промисловості, яка включає проектування, виробництво і експлуатацію машин та інструментів.
- **Машинобудування** — галузь науково-технічних знань, яка застосовує принципи інженерії, фізики і матеріалознавства для проектування, дослідження, виробництва і технічного обслуговування механічних систем.
- **Машинобудування** — напрям підготовки фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра або спеціальність за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста чи магістра.
- **Машинобудування** — навчальна дисципліна, яку вивчають майбутні фахівці в галузі машинобудування та у споріднених із нею галузях виробництва. Це одна із найстаріших і найбільш комплексних інженерних дисциплін.

Групи галузей машинобудування

Загальне та середнє

**Верстатобудування,
транспортне, обладнання
для легкої та харчової
промисловості**

Точне

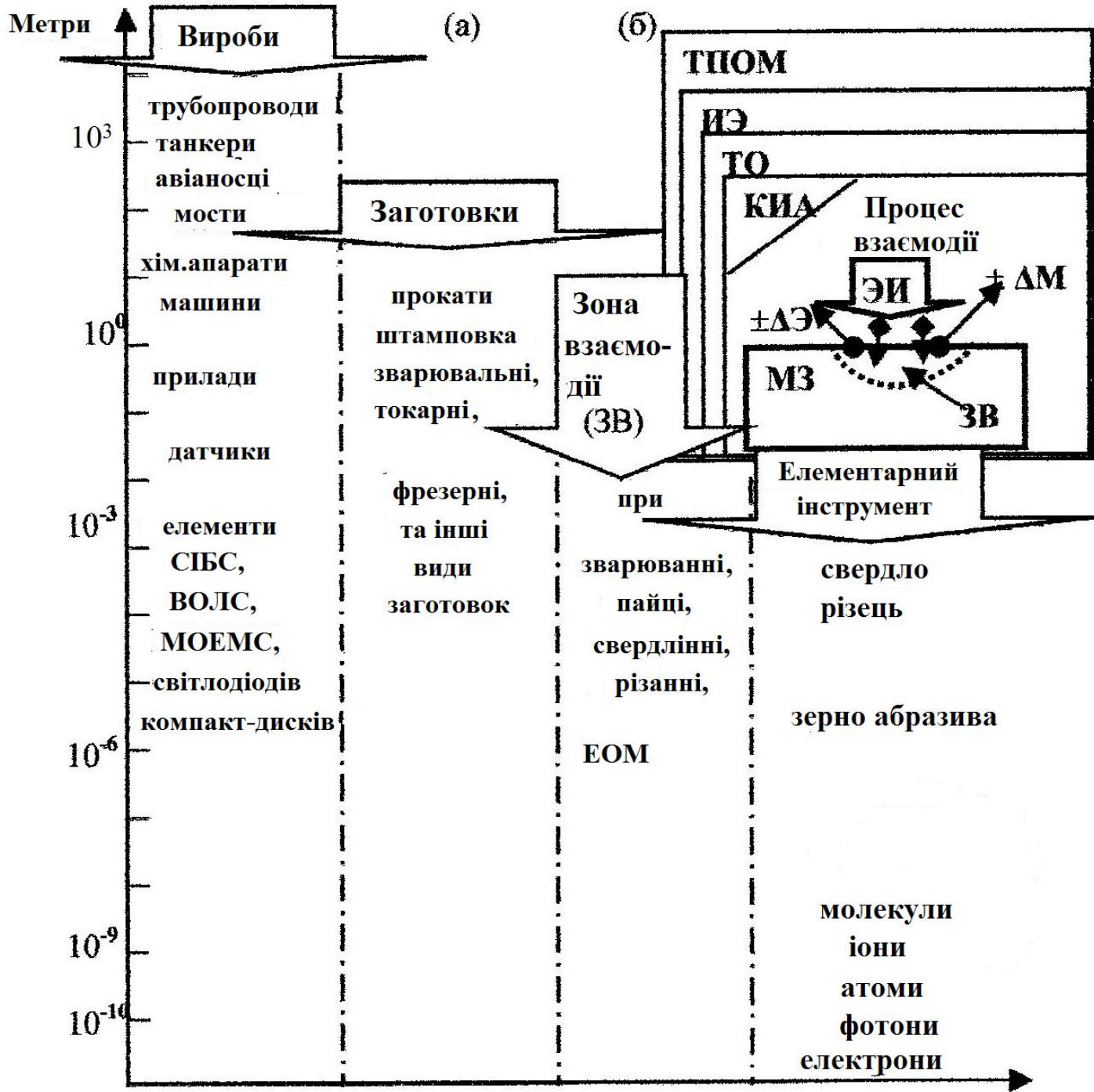
**Електроніка.
Приладобудування
Виробництво оргтехніки,
побутової та робототехніки.**

Важке

**Обладнання для
металургії; гірничо-
шахтне, енергетичне,
підйомно-транспортне.**

2. Матеріали, заготовки, інструменти, вироби та діапазони їх розмірів в машинобудуванні

- **Матеріал** - речовина, або суміш речовин, первинний предмет праці, який використовують для виготовлення виробу, або які сприяють якимось діям. У останньому випадку уточнюють, що це допоміжний, чи витратний матеріал.
- **Заготовка** - предмет виробництва з якого при подальшій обробці шляхом зміни форми, розмірів, властивостей поверхні та (чи) матеріалу отримують виготовляють деталь
- **Інструменти обробки** - інструмент, призначений для зміни форми та розмірів заготовки шляхом видалення частини матеріалу у вигляді стружки, або шламу.
- **Виріб** - предмет або набір предметів, що виготовляються на підприємстві. Виріб є результатом виробничого процесу
- **Обробка матеріалів різанням** — технологічний процес надання матеріалу-заготовці, необхідної форми і конфігурації за допомогою різноманітного різального інструмента.



Діапазони розмірів виробів, заготовок, інструментів і зон взаємодії (а) і системна модель (б) технологічного процесу обробки матеріалу (ТПОМ), що включає підсистеми джерел енергії (ДЕ), технологічного оснащення (ТО), контрольно-вимірювальної апаратури (КВА) для забезпечення зворотних зв'язків щодо змін енергії (ΔE) і матеріалу (ΔM) в зоні впливу (ЗВ) елементарного (або одиничного) інструмента (EI) на матеріал заготовки (МЗ).

Фізичні величини для визначення лінійних розмірів деталі чи виробу (система СІ)

Кратність	Префікс		Позначення		Приклад
	українське	міжнародне	українське	міжнародне	
10^1	дека	deca	да	da	дал — декалітр
10^2	гекто	hecto	г	h	га — гектар
10^3	кіло	kilo	к	k	кг — кілограм
10^6	мега	mega	М	M	МДж — мегаджоуль
10^9	гіга	giga	Г	G	ГГц — гігагерц
10^{12}	тера	tera	Т	T	ТВ — теравольт
10^{15}	пета	peta	П	P	Пфлоп — петафлоп
10^{18}	екса	exa	Е	E	
10^{21}	зета	zetta	З	Z	
10^{24}	йота	yotta	Й	Y	
Частка	Префікс		Позначення		Приклад
	українське	міжнародне	українське	міжнародне	
10^{-1}	деци	deci	д	d	дм — дециметр
10^{-2}	санти	centi	с	c	см — сантиметр
10^{-3}	мілі	milli	м	m	мл — мілілітр
10^{-6}	мікро	micro	мк	<u>μ</u>	мкм — мікромметр, мікрон
10^{-9}	нано	nano	н	n	нм — нанометр
10^{-12}	піко	pico	п	p	пФ — пікофарад
10^{-15}	фемто	femto	ф	f	фс — фемтосекунда
10^{-18}	ато	atto	а	a	
10^{-21}	зепто	zepto	з	z	

Класифікація конструкційних матеріалів

Металеві матеріали - всі метали та їх сплави.

- 1. Чорні метали.** Це залізо і сплави на його основі - сталі і чавуни;
- 2. Кольорові метали.** У цю групу входять метали та їх сплави, такі як Cu, Al, Ti, Mg, Zn, Ni та ін .;

Неметалеві матеріали

- 1. Пластмаси.** Це матеріали на основі високомолекулярних сполук - полімерів, як правило, з наповнювачами.
- 2. Керамічні матеріали (кераміка).** Основою цих матеріалів є порошки тугоплавких сполук типу карбідів, боридів, нітридів і оксидів. Наприклад: TiC, SiC, CrB, Ni₃B, BN, TiN, Al₂O₃, SiO₂, ZrO₂ та ін.

Композиційні матеріали.

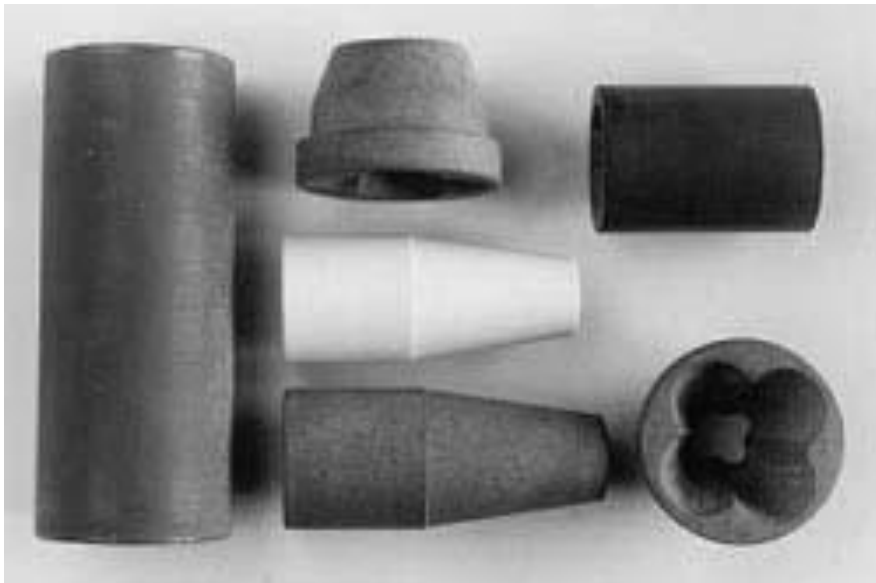
Вони являють собою композиції, отримані штучним шляхом з двох і більше як металевих, так і неметалевих матеріалів, що сильно відрізняються один від одного за властивостями. В результаті, композиційний матеріал має новий комплекс властивостей.

Керамічні матеріали

Під керамікою розуміються матеріали, одержувані спіканням неметалевих порошків природного або штучного походження.

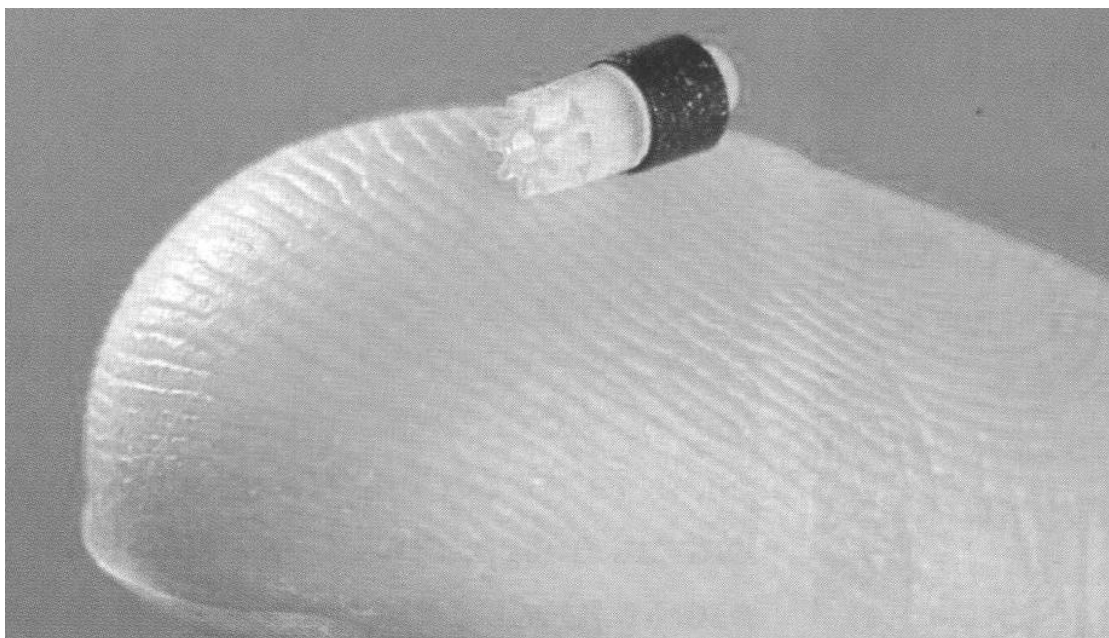
За складом кераміку можна поділити на кисневу що складається з оксидів металів і неметалічних елементів берилію, магнію, алюмінію, кремнію, титану, цирконію та безкисневому - нітридне, карбідну, боридного та ін.

За структурою кераміка може бути аморфна, кристалічна.



Ці матеріали перспективні для інструментів, деталей двигунів внутрішнього згоряння, фільтрів, нагрівальних елементів, елементів джерел живлення та ін.

На фото: Сопла для газозварювальних апаратів з кераміки на основі карбиду кремнію.



Поліетилен ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$) є продукт полімеризації безбарвного газу - етилену. Один з найлегших матеріалів, має високу еластичність, відмінні електроізоляційні властивості, хімічно стійок, водонепроникний, морозостійкий до -70°C , пластичний, недорогий, технологічний.

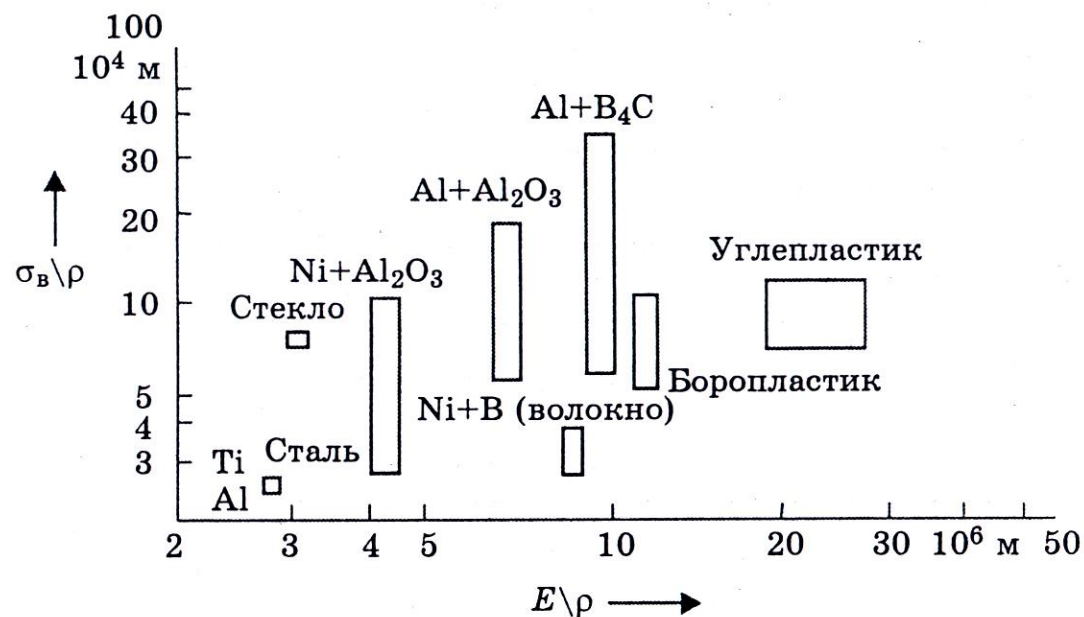
Недоліки - схильність до старіння і невисока теплостійкість (до $+70^\circ\text{C}$). Використовується для виготовлення плівки, ізоляції проводів, виготовлення корозійно-стійких труб. Застосовується для покриття металів з метою захисту їх від корозії. Займає перше місце в загальному обсязі світового виробництва пластмас.



Полікарбонат - термопластический полімер. Характеризується високою жорсткістю, тепло- і хімічну стійкість, безбарвний, прозорий. Стійок до світлового старіння. Це один з найбільш ударопрочних термопластів, що дозволяє його використовувати як конструкційний матеріал, що заміняє метал. З полікарбонату виготовляють шестерні, підшипники, корпуси та ін. У сучасному автомобілебудуванні з полікарбонату виготовляють вікна і дахи автомобілів.

Композиційні матеріали

Композити утворюють клас матеріалів, що задовольняє жорсткі вимоги, а саме забезпечення мінімальної маси конструкції, максимальної міцності, жорсткості, надійності і довговічності при роботі у важких умовах навантаження, у тому числі при високих температурах і в агресивних середовищах.



σ_B/ρ - питома міцність

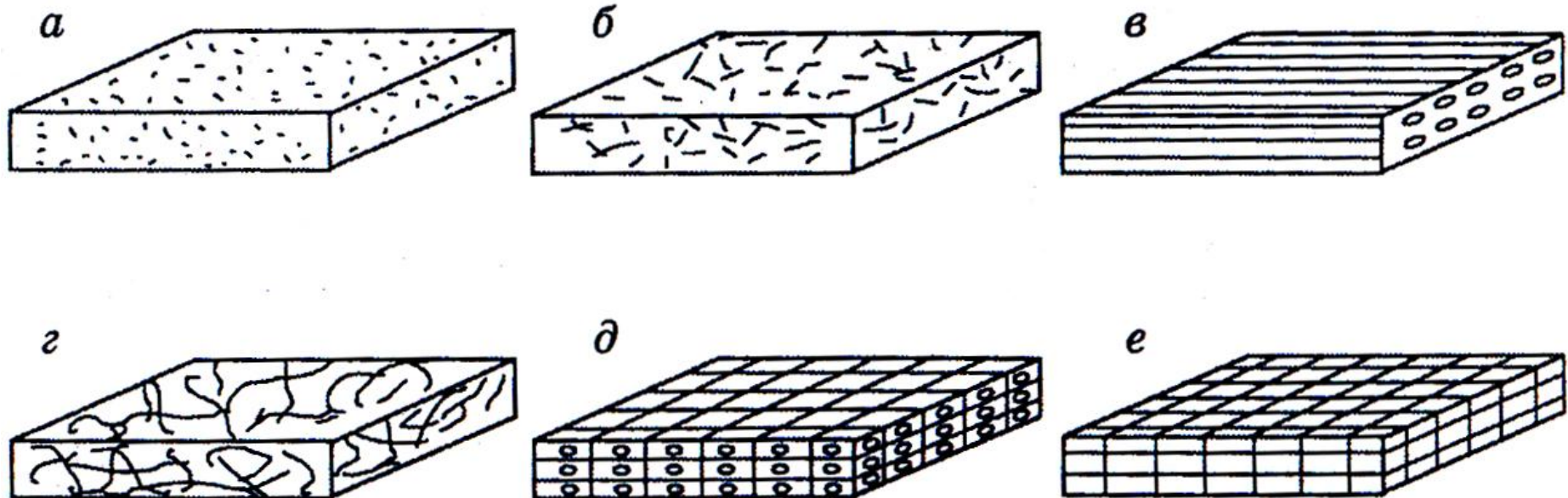
E/ρ - питома модуль пружності

Різні поєднання матричного матеріалу і наповнювача дозволяють отримувати гібридні композити з широким діапазоном характеристик, чого неможливо досягти на металах і сплавах

Композити являють собою системи, що складаються з двох і більше різнорідних компонентів, що мають межі розділу між ними. Компонент, безперервний по всьому об'єму матеріалу, що забезпечує його монолітність, називається матрицею. Компоненти, розподілені в матриці, називаються наповнювачами.

За типом матриці розрізняють композиційні матеріали на полімерній, металевій та керамічній основі.

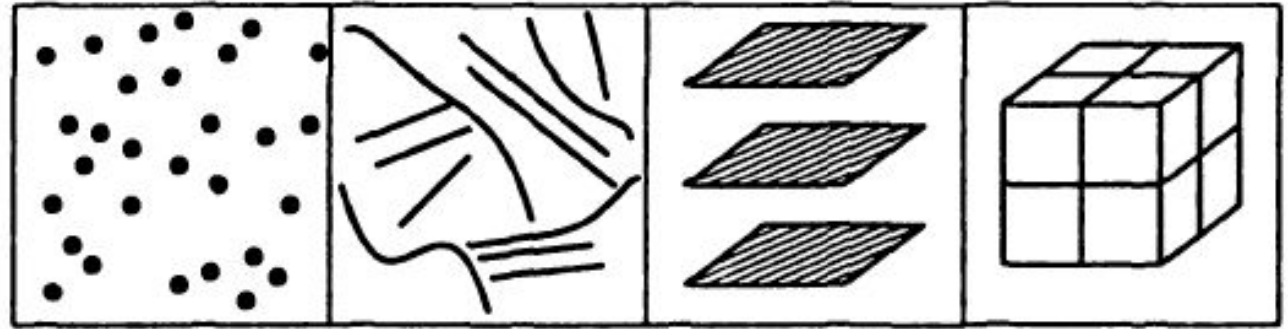
По виду і структурі наповнювача композити поділяються на дисперсно-зміцнені (а), зміцнені волокном (в-г) і шаруваті (д, е).



Типи наноматеріалів

Виділяють такі типи наноматеріалів:

- Нанопористі структури
- Наночастки
- Нанотрубки і нановолокна
- Нанодисперсії (колоїди)
- Наноструктуровані поверхні і плівки
- Нанокристали
- Нанокластери.



Кластери (0D)

Нанотрубки,
волокна і
прутки (1D)

Плівки і шари
(2D)

Полікрісталти
(3D)

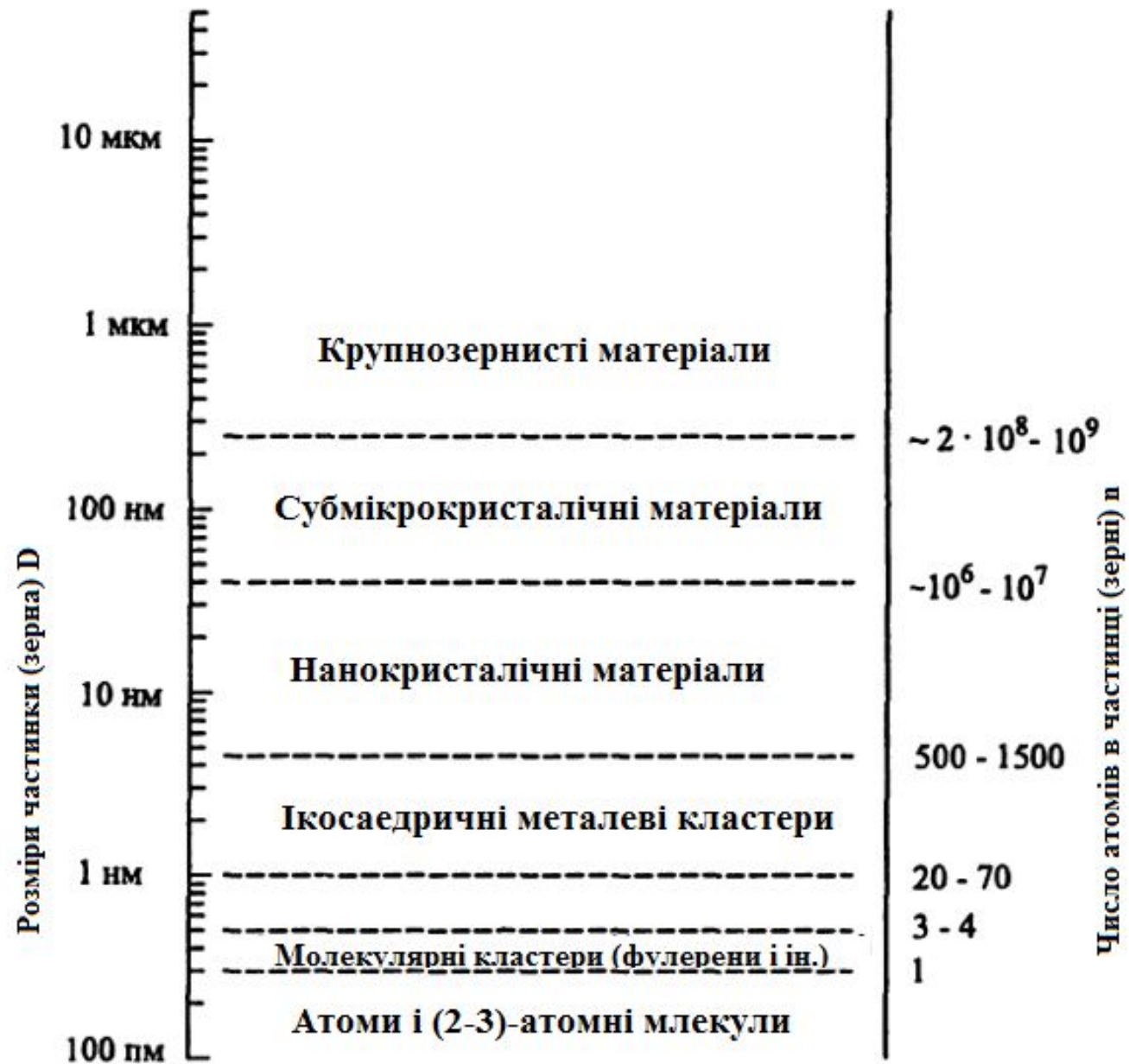
Типи нанокристаллических матеріалів: 0D - (нульвимірні) кластери; 1D - (одновимірні) нанотрубки, волокна і прутки; 2D - (двовимірні) плівки і шари; 3D- (тривимірні) полікрістали

3. Наноматеріали, нанотехнології (загальні відомості)

Нано-. Визначення, класифікація, загальна інформація

- Нано-об'єкт - це фізичний об'єкт досліджень (і розробок), розміри якого прийнято вимірювати в нанометрах.
- Нанотехнологія має справу як з окремими нано-об'єктами, так і з матеріалами на їх основі, а також процесами на нано-рівні.
- До наноматеріалів відносяться такі матеріали, основні фізичні характеристики яких визначаються нанооб'єктами, що містяться в них.
- Наноматеріали діляться на компактні матеріали і нанодисперсії.

- До **компактних матеріалів** відносяться так звані «наноструктуровані» матеріали, тобто ізотропні по макроскладу матеріали, повторюваними елементами, структури яких є угруповання (області), що мають розміри кількох нанометрів, іноді десятки нанометрів і більше; тобто наноструктуровані матеріали складаються з нанооб'єктів, які безпосередньо контактують між собою.
- **Нанодисперсії** складаються з середовища диспергування (вакуум, газ, рідина або тверде тіло), в якій розподілені ізольовані один від одного нано-об'єкти. Відстань між нано-об'єктами в нанодисперсіях може змінюватися в досить широких межах від десятків нанометрів до часток нанометра; в останньому випадку нанопорошки, де нано-об'єкти розділені тонкими (часто - моноатомними) шарами з легких атомів, що перешкоджають їх агломерації.

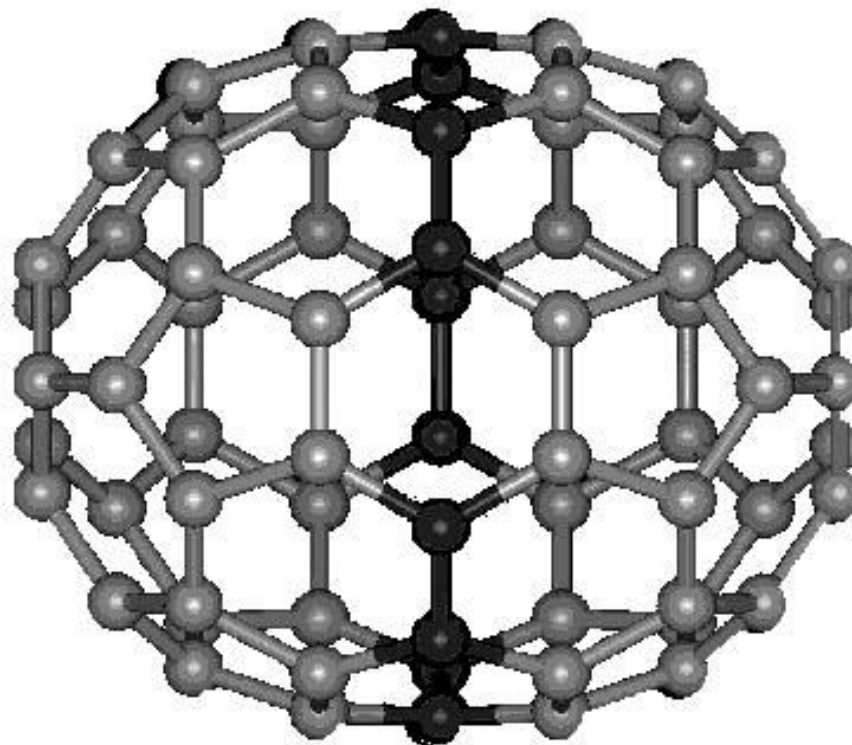


Класифікація речовин і матеріалів по розміру D частинок (зерен)

Фулерени



C60



C70

Застосування вуглецевих нанотрубок

-Модифікація електроніки

-вуглецева енергетика

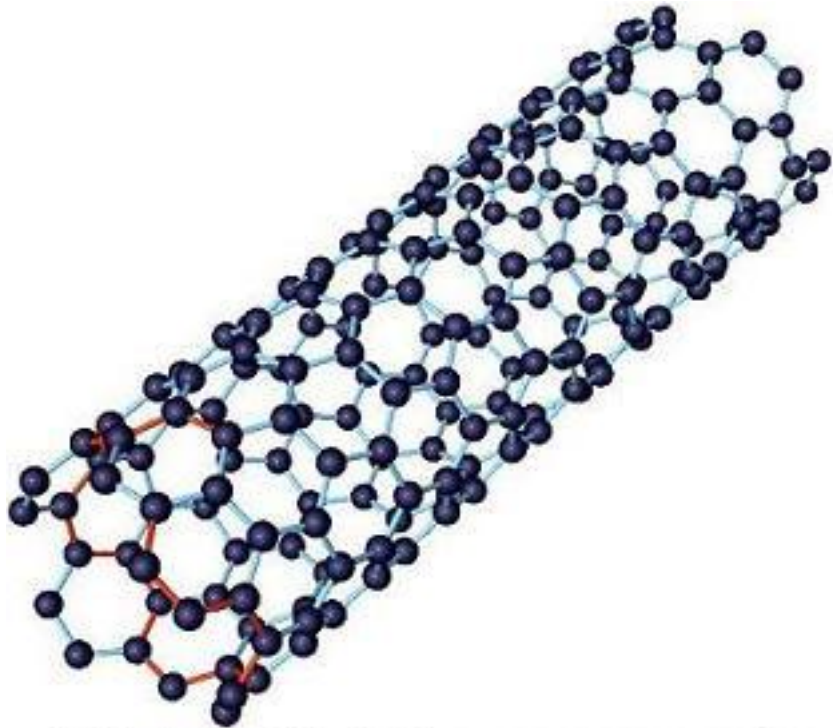
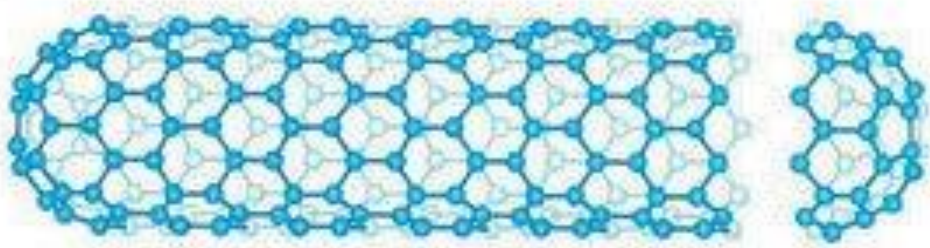
-надчутливі швидкодіючі мініатюрні
сенсори

-генератори мікрохвиль

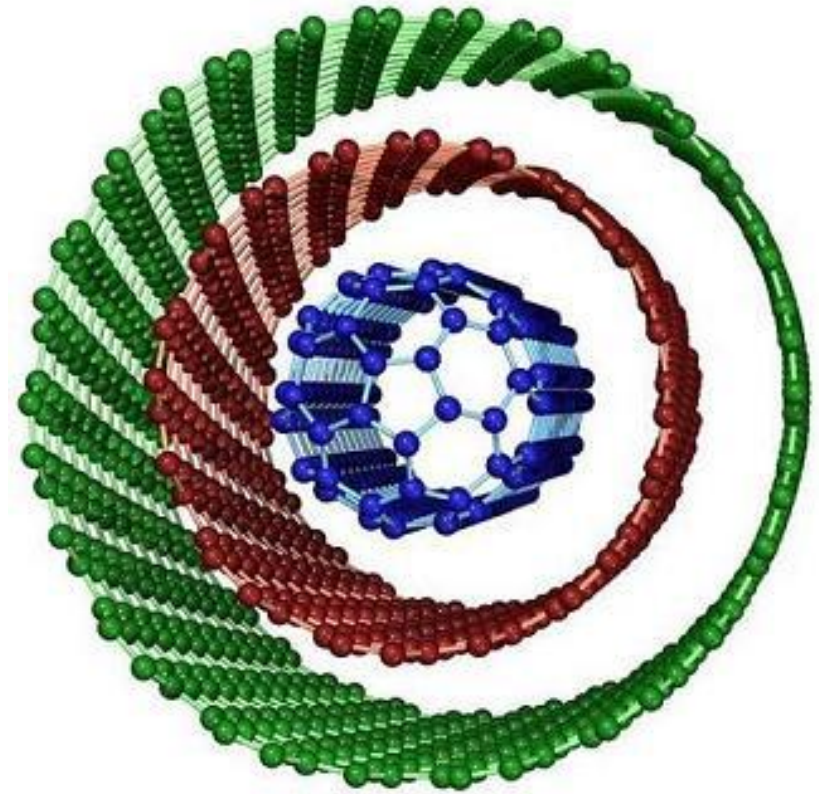
-емісійні і магнітні матеріали

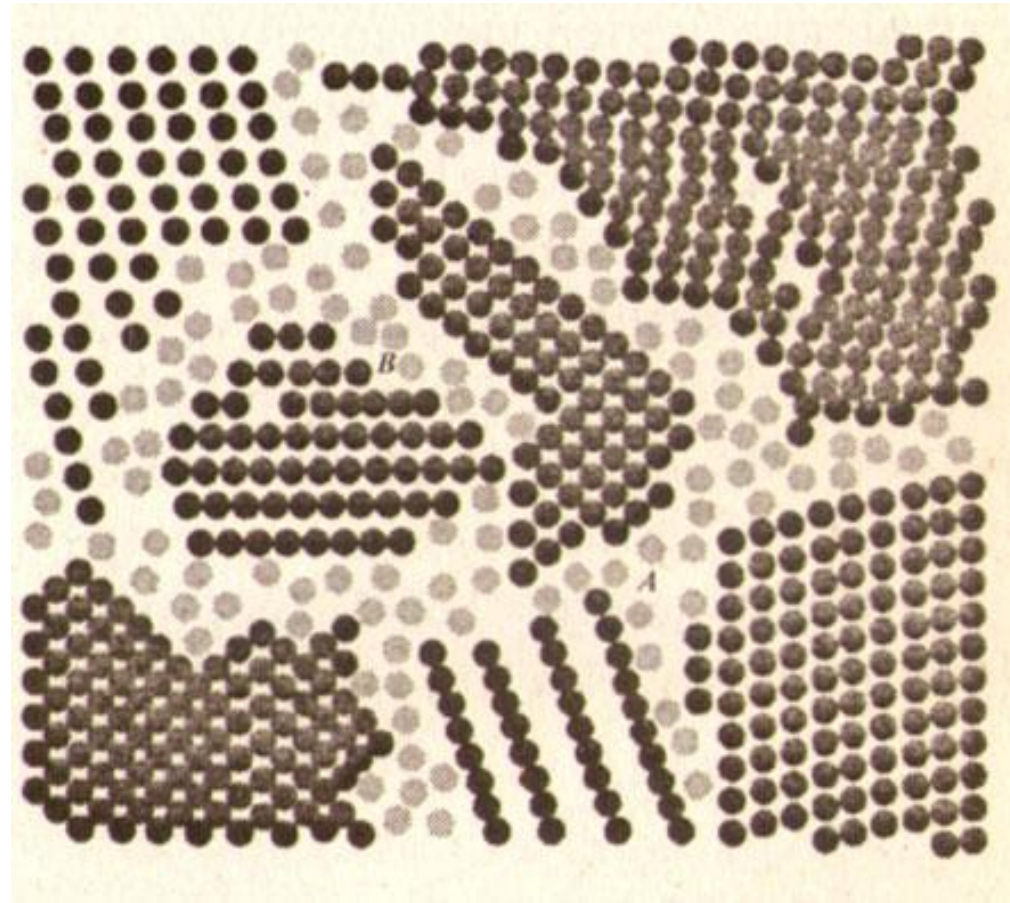
-каталізатори

Одностінні (одношарові)
нанотрубки



Графічне зображення
вуглецевої багатостінної
нанотрубки.





Схематичне уявлення структури нанокристалічного матеріалу: чорні кружечки - атоми в кристалітів, сірі – міжзернові кордони

- ***Області застосування НЧ в електроніці***
 - *«провідне чорнило»*
 - *світлодіоди і дисплеї*
 - *сонячні батареї*
 - *пристрої пам'яті*
 - *сенсори*
 - *джерела іонів*
 - *фотонні кристали*
 - *акумулятори*
 - *кереміка для електроніки*

Світлодіоди і сенсори	Сонячні батареї	Елементи пам'яті	Газові сенсори	Кераміка для електроніки
<p>Si (1.5-5 nm); Au (1-3 nm), Ag, Ni; TiO₂, ZnO (20 nm), ZrO, Al₂O₃, Fe₂O₃, WO₃, Y₂O₃; CdTe, CdS (1-20nm), ZnS, PbS, CdSe; Si₃N₄.</p>	<p>Ag TiO₂ (20nm), ZnO, SnO₂; CdTe (50nm), CdSe; CuInS₂, CuInSe.</p>	<p>Au, Co, Ag; FePt; Fe₃O₄; Y₂O₃; BaTiO₃, Ba_{1,25}Fe₁₂O ₉; Ga(80nm).</p>	<p>Pd (H₂), Au (H₂); Fe₂O₃, ZrO₂ (пестициды), SnO₂ (H₂), Ag-SnO_x (H₂), In₂O₃(O₃), ZnO (H₂); ZrO₂:Y₂O₃, ZrO₂:MgO, ZrO₂:CaO, ZrO₂:Sc₂O₃(O₂);</p>	<p>Bi₂O₃, BiNbO₇; Al₂O₃-ZrO₂:Y₂O₃, Al₂O₃-TiO₂, ZrO₂:Y₂O₃, ZrO₂:MgO, ZrO₂:CaO, ZrO₂:Sc₂O₃; ZrO₂-CeO₂, Se₂O₃-Al₂O₃ SiN, SiC-AlN.</p>