

**Ефективні форми та методи  
організації навчальної  
діяльності учнів  
у процесі викладання  
інтегрованого курсу  
«Природничі науки». 11 клас**



*Частина II. «ТЕХНОЛОГІЇ»  
Методичний посібник*



Миколаївський обласний інститут  
післядипломної педагогічної освіти

Кафедра теорії й методики  
природничо-математичної освіти  
та інформаційних технологій

**Ефективні форми та методи  
організації навчальної діяльності учнів  
у процесі викладання інтегрованого  
курсу «Природничі науки». 11 клас**

*Частина II. «ТЕХНОЛОГІЇ»  
Методичний посібник*

**Миколаїв  
2019**

- Упорядники:** *Л. О. Клименко*, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, заслужений працівник освіти України;  
*О. В. Ліскович*, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти;  
*І. В. Мироненко*, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
- Рецензенти:** *О. О. Цвях*, кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського;  
*О. Л. Красуцька*, учитель фізики Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради, учитель-методист
- Відповідальна за випуск:** *В. В. Стойкова*, кандидат педагогічних наук, заступник директора з науково-педагогічної роботи Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, протокол від 25 вересня 2019 року № 4.

У посібнику представлені методичні матеріали щодо організації навчальної діяльності учнів у процесі викладання розділу «Людина» інтегрованого курсу «Природничі науки» у 11 класі, розроблені на допомогу вчителям, які впроваджуватимуть інтегрований курс.

**Ефективні форми та методи організації навчальної діяльності учнів у процесі викладання інтегрованого курсу «Природничі науки». 11 клас. Частина II. «Технології». Методичний посібник / Упорядники: Л. О. Клименко, О. В. Ліскович, І. В. Мироненко. – Миколаїв: ОППО, 2019. – 196 с.**

---

© Кафедра теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій  
Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти  
2019

---

© Лабораторія редакційно-видавничої діяльності  
Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти  
2019

---

## Зміст

<b>Орієнтовне календарно-тематичне планування розділу «Технології»</b> .....	6
--	---

### ***Мостова Н. В.***

Розвиток техногенної цивілізації. Історичні етапи розвитку технічної діяльності людини. Взаємозв'язок між наукою і техно-логіями. Технології і сучасні проблеми розвитку цивілізації.....	10
---	----

Енергія. Види енергії. Джерела енергії.....	15
---	----

Робота. Коефіцієнт корисної дії.....	21
--------------------------------------	----

Електроенергія. Електростанції та їх типи.....	24
--	----

Джерела постійного і змінного електричного струму. Трансфор-мація електроенергії.....	32
--	----

Практична робота «Складання та випробування механічного генератора струму».....	36
---	----

Практична робота «Зміна амплітуди напруги за допомогою трансформатора».....	37
---	----

### ***Слащова М. В.***

Практична робота «Розрахунок енергоспоживання сім'ї, школи».....	41
--	----

Вплив енергетики на довкілля.....	48
-----------------------------------	----

### ***Карпова А. А.***

Матеріали. Найважливіші природні, штучні та синтетичні матеріали: сировина для їх одержання, синтез, властивості й застосування.....	52
--	----

Екологічні наслідки застосування синтетичних речовин і матеріалів.....	56
Будівельні та конструкційні матеріали. Metали. Сплави. Застосування металів та їхніх сплавів. Способи захисту металів від корозії.....	59
Практична робота «Дослідження корозійної стійкості металів і їхніх сплавів у різних середовищах».....	65
Силіцій та його сполуки. Силікатні матеріали: скло, цемент, кераміка.....	68
Полімери та їх використання. Пластмаси. Волокна. Гуми. Фізичні та хімічні властивості, сфери використання найпоширеніших полімерів.....	74
Практична робота «Порівняння властивостей різних типів волокон».....	81
Полімери та їхнє маркування. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів в контексті сталого розвитку суспільства.....	90
<b>Артеменко Г. П.</b>	
Практична робота «Порівняння складу різних засобів побутової хімії за етикетками. Правила безпечного використання».....	101
Паливо та мастильні матеріали. Пальне для транспорту. Октанове число бензинів та цетанове число дизельного пального.....	116
Біопаливо. Естери та вуглеводи як сировина для добування біопалива.....	124
Вплив на довкілля вуглеводнів, їхніх похідних та продуктів їхньої переробки та згоряння.....	130

**Юдкін Р. О.**

Транспорт. Історія розвитку транспортних засобів.....142

Фізичні та хімічні принципи роботи сухопутного,  
водного, повітряного та космічного видів транспорту.....144

**Ліскович О. В.**

Побутові електроприлади. Фізичні та хімічні принципи  
роботи побутових електроприладів. Вплив на людину  
та навколишнє середовище деяких побутових приладів.  
Маркування електроприладів.....147

**Мироненко І. В.**

Основи біотехнології. Виробництво продуктів харчування  
та біологічно активних речовин (гормонів, ферментів,  
інтерферонів тощо). Молекулярна біотехнологія.....158

Клітинна та генна інженерія.  
Стовбурові клітини. Клонування.....165

Сучасні медичні технології. Фізичні,  
хімічні й біологічні методи діагностики,  
лікування,профілактики захворювань.  
Біомедичні технології майбутнього.....172

Сучасні сільськогосподарські технології.  
Виробництво рослинної і тваринницької продукції:  
проблеми кількості і якості.....175

**Марущак Л. В.**

Сучасні тенденції розвитку світового господарства.  
Інтернаціоналізація виробництва, міжнародна  
економічна інтеграція, інформатизація, глобалізація.  
Транснаціональні корпорації (ТНК) та їх вплив  
на функціонування міжнародної економіки.....185

## Розділ 2. Технології

### Орієнтовне календарно-тематичне планування

Дата	Зміст заняття
1.	<b>Розвиток техногенної цивілізації.</b> Історичні етапи розвитку технічної діяльності людини. Взаємозв'язок між наукою і технологіями. Технології і сучасні проблеми розвитку цивілізації
2.	<b>Енергія.</b> Види енергії. Джерела енергії
3.	Традиційні та альтернативні способи отримання енергії. Транспортування енергоносіїв
4.	Робота. Коефіцієнт корисної дії
5.	Електроенергія. Електростанції та їх типи
6.	<i>Практична робота «Складання та випробування механічного генератора струму».</i>
7.	Джерела постійного і змінного електричного струму. Трансформація електроенергії
8.	<i>Практична робота «Зміна амплітуди напруги за допомогою трансформатора»</i>
9.	Енергоспоживання і енергоефективність
10.	<i>Практична робота «Розрахунок енергоспоживання сім'ї, школи»</i>
11.	Прилади обліку споживання води, газу, тепло- та електроенергії
12.	Вплив енергетики на довкілля.
13.	<i>Практична робота «Порівняльна характеристика структури електроенергетики України та однієї із країн Європи (за вибором)»</i>
14.	Енергетична безпека. Транснаціональні проекти в області енергетики
15.	<i>Практична робота «Створення картографічної моделі світового експорту та імпорту паливно-енергетичних ресурсів»</i>
16.	<b>Контрольна робота № 1</b>
17.	<b>Захист проектів</b>
18.	<b>Матеріали.</b> Найважливіші природні, штучні та синтетичні матеріали: сировина для їх одержання, синтез, властивості й застосування

19.	Екологічні наслідки застосування синтетичних речовин і матеріалів
20.	<b>Будівельні та конструкційні матеріали.</b> Metали. Сплави. Застосування металів та їхніх сплавів. Способи захисту металів від корозії
21.	<i>Практична робота «Дослідження корозійної стійкості металів і їхніх сплавів у різних середовищах»</i>
22.	Силіцій та його сполуки. Силікатні матеріали: скло, цемент, кераміка
23.	<b>Полімери та їх використання.</b> Пластмаси. Волокна. Гуми. Фізичні та хімічні властивості, сфери використання найпоширеніших полімерів
24.	<i>Практична робота «Порівняння властивостей різних типів волокон»</i>
25.	Полімери та їхнє маркування. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів в контексті сталого розвитку суспільства
26.	<b>Нанотехнології та їх застосування.</b> Використання наноматеріалів. Вплив нанотехнологій на розвиток техніки
27.	<b>Промислові товари:</b> засоби гігієни, побутової хімії, догляду за рослинами, косметичні засоби. Вплив хімічного складу промислових товарів цих груп на їхнє призначення (застосування) і способи утилізації
28.	<i>Практична робота «Порівняння складу різних засобів побутової хімії за етикетками. Правила безпечного використання»</i>
29.	<b>Контрольна робота № 2</b>
30.	<b>Паливо та мастильні матеріали.</b> Пальне для транспорту. Октанове число бензинів та цетанове число дизельного пального
31.	Біопаливо. Естери та вуглеводи як сировина для добування біопалива
32.	Вплив на довкілля вуглеводнів, їхніх похідних та продуктів їхньої переробки та згоряння
33.	<b>Транспорт.</b> Історія розвитку транспортних засобів
34.	Фізичні та хімічні принципи роботи сухопутного, водного, повітряного та космічного видів транспорту



35.	Двигуни внутрішнього згоряння та електродвигуни
36.	<i>Практична робота «Складання та випробування електродвигуна постійного струму»</i>
37.	Сучасні види транспорту їх переваги та недоліки. Проблеми і перспективи розвитку транспорту в Україні
38.	Вплив транспорту на людину та навколишнє середовище. Подушки безпеки (фізичні та хімічні принципи роботи, біологічні наслідки)
39.	<b>Туризм.</b> Об'єкти Світової спадщини ЮНЕСКО, унікальні місця світу і України. Розвиток туризму в Європі та Україні. <i>Зелений туризм</i>
40.	<i>Практична робота «Розробка оптимального маршруту подорожі по Україні (Європі) та логістика»</i>
41.	<b>Побутові електроприлади.</b> Фізичні та хімічні принципи роботи побутових електроприладів
42.	Вплив на людину та навколишнє середовище деяких побутових приладів. Маркування електроприладів
43.	<b>Інформаційно-комунікаційні технології.</b> Фізичні та хімічні принципи роботи комп'ютерної техніки, засобів зв'язку, гаджетів тощо
44.	<i>Практична робота «Вимірювання деяких фізичних параметрів за допомогою вбудованих датчиків смартфона»</i>
45.	Напівпровідники
46.	Електромагнітні хвилі. Сучасні геоінформаційні системи і технології
47.	<i>Практична робота «Дослідження загальної потужності електромагнітного випромінювання власного гаджета та гаджетів групи за паспортними даними (gsm, Bluetooth, wifi, NFC та інших модулів)»</i>
48.	<b>Контрольна робота № 3</b>
49.	<b>Захист проектів</b>
50.	<b>Основи біотехнології.</b> Виробництво продуктів харчування та біологічно активних речовин (гормонів, ферментів, інтерферонів тощо). Молекулярна біотехнологія
51.	Клітинна та генна інженерія. Стовбурові клітини. Клонування

52.	Застосування біотехнологій в охороні здоров'я, сільському господарстві і охороні довкілля. Світовий ринок біотехнологій. Перспективи розвитку українського сегменту науки
53.	<b>Сучасні медичні технології.</b> Фізичні, хімічні й біологічні методи діагностики, лікування, профілактики захворювань. Біомедичні технології майбутнього
54.	<b>Сучасні сільськогосподарські технології.</b> Виробництво рослинної і тваринницької продукції: проблеми кількості і якості
55.	Фактори, що впливають на продуктивність сільського господарства
56.	Засоби захисту рослин та тварин. Селекція. ГМО
57.	Значення сільського господарства у світі та Україні
58.	<b>Сучасні тенденції розвитку світового господарства.</b> Інтернаціоналізація виробництва, міжнародна економічна інтеграція, інформатизація, глобалізація. Транснаціональні корпорації (ТНК) та їх вплив на функціонування міжнародної економіки
59.	Показники соціально-економічного розвитку. Типологія країн світу за рівнем економічного розвитку та структурою ВВП
60.	Місце України у світовому господарстві. Місце України в світі за індексом людського розвитку
61.	<b>Роль природничих наук у вирішенні глобальних проблем людства.</b> Природничо-наукові підходи до вирішення глобальних проблем: демографічної, екологічної, сировинної та енергетичної. Природозбережні технології
62.	Міжнародні й українські програми вирішення глобальних проблем і їх ефективність. Необхідність міжнародної взаємодії державних установ та громадських організацій у справі охорони навколишнього природного середовища
63.	Концепція сталого розвитку та її значення. Природокористування в контексті сталого розвитку
64.	Формування екологічного мислення та екологічної етики
65.	<b>Контрольна робота № 4</b>
66.	<b>Захист проєктів</b>

## Урок № 1

### **Тема: Розвиток техногенної цивілізації. Історичні етапи розвитку технічної діяльності людини. Взаємозв'язок між наукою та технологією. Технології та сучасні проблеми розвитку цивілізації**

Поняття «техногенний» з'явилося у науковій літературі близько 15 років тому. Трактуювання цього поняття різне. У більшості поняття «техногенний» прирівнюється за значенням до понять «технічний», «технологічний», «техніко-технологічний», хоча ці поняття мають різне значення.

Наприклад, «технічний» означає те, що складається зі знаряддя праці (інструментів, машин, механізмів) і прийомів, «технологічний» – створений на основі сукупності процесів, що здійснюються в певній послідовності за допомогою необхідної техніки для досягнення поставлених цілей. Відповідно, «техніко-технологічний» – це результат комплексної взаємодії техніки і технологій.

Таким чином, *техногенний* – це описова властивість, що застосовується до понять, визначає техніко-технологічний характер об'єкта, процесу або явища і позначає взаємозалежність результатів комплексної взаємодії техніки і технологій.

*Техногенна цивілізація* – це суспільство, для якого характерне прагнення перетворювати природу в своїх інтересах.

Техногенна цивілізація представляє собою історичний етап у розвитку західної цивілізації, особливий тип цивілізаційного розвитку, що сформувався в Європі в XV–XVII ст. і поширився по всій земній кулі, аж до кінця XX століття.

Відмінності традиційної та техногенної цивілізації носять радикальний характер. Традиційне суспільство характеризується уповільненими темпами соціальних змін. У ньому також виникають інновації, як в сфері виробництва, так і в сфері регулювання соціальних відносин, але прогрес йде дуже повільно.

Техногенна цивілізація зародилася задовго до комп'ютерів, і навіть задовго до парової машини. Її передумови були закладені двома першими культурно-історичними типами раціональності –

античним і середньовічним. Із XVII століття починається власне розвиток техногенної цивілізації. Вона проходить три стадії:

передіндустріальна – XVII–XVIII ст.;

індустріальна – XIX–XX ст.;

постіндустріальна – кінець XX – початок XXI ст.

Головну роль у культурі даного типу цивілізації займає наукова раціональність, підкреслюється особлива цінність розуму і заснований на ньому прогрес науки і техніки.

Техногенний тип цивілізації заснований на машинній техніці, широкому розвитку науки, машинній праці, ринкових відносинах, високому рівні професійної культури. Найважливішою основою її життєдіяльності стає розвиток техніки, технологій шляхом генерації все нових наукових знань і їх впровадження в техніко-технологічні процеси.

Характерні риси:

1. швидка зміна техніки і технологій завдяки систематичному застосуванню у виробництві наукових знань;

2. науково-технічна революція як результат злиття науки і виробництва, яка істотно змінила взаємини людини і природи, місце людини в системі виробництва;

3. прискорене відновлення того штучно створеного людиною предметного середовища, у якому безпосередньо протікає її життєдіяльність.

Це супроводжується ростом динаміки соціальних зв'язків, їх відносно швидкою трансформацією. Іноді протягом одного-двох поколінь відбувається зміна способу життя і формування нового типу особистості. На базі техногенної цивілізації сформувалося два типи суспільства: індустріальне суспільство і постіндустріальне суспільство.

### **Історичні етапи розвитку технічної діяльності людини**

I. Зародження примітивних технічних пристосувань для господарсько-побутових потреб: мотика, сокира, лопата, скребок, ніж, шило та інші. Хронологічно це вся доісторична епоха: від її становлення до перших древніх цивілізацій 4–3 тис. до н. е.

II. Ремісничє становлення технічних пристосувань. Хронологічно відлік можна вести з IV тисячоліття до н. е. і до епохи Нового часу кінця XVI – початку XVII ст. Технічні пристосування в цей період стали істотно відрізнятися від

первісних, але вони все ще були пристосуваннями, а не технікою. Ремесло ремісника ґрунтувалося не на науці і теоретичних розрахунках, а на традиційних знаннях і практичних навичкахпоколінь.

III. Машинна техніка, в основі якої лежала інженерна діяльність, яка, як більш розвинена форма технічної діяльності, орієнтується на науку, теоретичне і прикладне природознавство. Машини – парові, механічні, електричні.

IV. Інформаційна техніка: автоматизовані системи управління та інформаційно-технічні системи. Цей етап технічного розвитку почався в середині ХХ ст. і триває донині. На зміну машинній техніці прийшло машинне виробництво, автоматизовані технічні системи (лінії, цехи, заводи), електронно-обчислювальна техніка. Різко зросла продуктивність праці, шлях від винаходу до впровадження технічних пристосувань значно скоротився.

Із усієї сукупності технічних засобів визначальними в житті суспільства і його розвитку є ті, які функціонують в галузі матеріального виробництва, які є там, де створюються матеріальні продукти праці, необхідні для життя і діяльності суспільства й конкретної людини.

Водночас і в громадський побут широко увійшли найрізноманітніші технічні пристосування. Людина і техніка стали поступово перетворюватися в цілісну систему.

### **Історичні етапи розвитку науки**

**Неолітична революція** – перша технічна революція в галузі знарядь праці, що відбулася приблизно 10–8 тис. років тому. До того знаряддя праці, що їх виготовляли з каміння протягом близько 1,5–2 млн. років, були досить прості за своєю будовою.

**Промислова революція** – друга технічна революція, яку Європа переживає у другій половині ХVІІІ – на початку ХІХ ст. Це період виникнення машини, яка складалася з трьох елементів: робочого знаряддя, передавального механізму та силового пристрою.

**Перша наукова революція** – виникнення сучасної експериментальної науки у ХVІІ–ХVІІІ столітті, результатом якої стала цілісна наукова теорія – це класична механіка Ньютона. Ця теорія давала можливість передбачати хід фізичних процесів.

Унаслідок **нової наукової революції** (XIX–XX століття) утворилася неklasична наука: теорія відносності, квантова механіка, галактична астрономія, кібернетика. На принципово новий рівень виходить наука та техніка – неможливо керувати технікою без попереднього наукового дослідження. У результаті з'явився четвертий елемент машини – кібернетично-обчислювальний пристрій, що допоміг перетворити машину в саморегульований комплекс.

Наука сьогодні розглядається як елемент культури, взаємопов'язаний з усіма іншими елементами культури. Крім того, підкреслюється єдність природничо-наукової та гуманітарної культури. Ще у 1932 році найвідоміший представник науки і культури XX століття Е. Шредінгер в роботі «Чи залежить наука від суспільства?» відзначав, що «...всі природничі науки пов'язані з загальнолюдською культурою» і що «наукові відкриття, які здаються в даний момент найбільш передовими і доступними розумінню небагатьох обраних, все ж безглузді без свого культурного контексту».

Особлива роль науки в сучасному світі визначається тим, що:

- наука – елемент культури, а також основа техніки, технологічний базис сучасної цивілізації;
- наукові результати, перспективи розвитку науки стають зрозумілими тільки в культурно-історичному контексті;
- відбувається гуманітаризація науки, переосмислення ролі та місця в житті і розвитку людського суспільства, збереженні цивілізації, взаємодія і взаємопроникнення природничо-наукового і гуманітарного знання
- спостерігається взаємний вплив і взаємодія наук, інтеграція наукового знання;
- визнається особлива роль природних наук в сучасному світі, так як вони є не тільки фундаментом сучасної технології, а й мають величезне загальнокультурне значення.

Нові ціннісні орієнтири – специфіка нинішнього етапу розвитку людського суспільства. Це стосується розуміння цінності науки, цінності знань, усвідомлення цінності освіти. Якщо на початку XX століття фізичні відкриття розвивалися самотійно, то з середини XX століття революція в природознавстві органічно злилася з революцією в техніці, що

призвело до сучасної науково-технічної революції. З точки зору практики вирішальну роль набувають фундаментальні науки – основа сучасної техніки.

Бурхливий розвиток усіх галузей природознавства в кінці ХХ століття породив створення не тільки сучасної фізичної картини світу, але й біологічної картини світу. У зв'язку з цим все більше на перший план виходить новий міждисциплінарний напрямок досліджень – синергетика.

### **Сучасні проблеми розвитку цивілізації**

**Глобальні проблеми сучасності** – це проблеми, які є загальносвітовими, зачіпають інтереси усіх держав і націй, кожної людини зокрема. Учені виділяють два основні джерела виникнення глобальних проблем сучасності:

- поглиблення суперечностей між людиною та природою, які ведуть до виникнення екологічних, продовольчих, енергетичних, природно-сировинних проблем;
- розширення зони суперечностей між народами, людьми взагалі, що має наслідком виникнення проблем війни та миру, захисту й розвитку духовного середовища, демографічного розвитку, боротьби зі злочинністю, міжнародним тероризмом, поширення небезпечних хвороб тощо.

Одним із перших, ще у 20-і роки ХХ століття, вказав на загрозу глобальних проблем сучасності український вчений Володимир Вернадський. До глобальних проблем відносять: екологічні, проблеми енергетики, хімічного виробництва, війни та миру, проблеми, пов'язані з перенаселенням регіонів. Також глобальними є проблеми, пов'язані з масовим розповсюдженням деяких хвороб; проблеми збереження культурної спадщини людства, взаємин між розвиненими країнами та тими, що розвиваються, боротьба з міжнародним тероризмом, наркомафією та ін.

### ***Питання для обговорення.***

1. Назвіть основні риси техногенного суспільства.
2. Поясніть поняття «техніка», «технологія». У чому виявляється їх взаємозв'язок?
3. Поясніть, що таке глобальні проблеми сучасної цивілізації. Наведіть їх перелік.

4. Назвіть основні шляхи вирішення глобальних проблем сучасної цивілізації.
5. Поясніть впливи техніки та технічної діяльності на розвиток суспільства. Проаналізуйте ці впливи.
6. Поняття інформаційного суспільства. Людина і комп'ютер.

**Мостова Н. В.**

## **Урок № 2.**

### **Тема: Енергія. Види енергії. Джерела енергії**

«Енергія» (грец. *ενεργια* - дія, діяльність) – загальна кількісна міра різних форм руху матерії.

На відміну від матерії, про яку ми можемо сказати, що вона існує, енергія – це плід думки людини, його «винахід», побудований так, щоб можна було описати різні зміни в навколишньому світі і в той же час говорити про сталість, збереженні того, що було названо енергією.

Для цієї фізичної величини довгий час вживався термін «жива сила», введений І. Ньютоном. Вперше в історії в поняття «жива сила» зміст «енергія», не промовляючи ще цього слова, вкладає Роберт Майер у статті «Зауваження про сили неживої природи», опублікованій у 1842 році. Спеціальний термін «енергія» був введений у 1807 році англійським фізиком Томасом Юнгом і позначав величину, пропорційну масі і квадрату швидкості тіла, що рухається. У науку термін «енергія» в сучасному його розумінні ввів Вільям Томсон (лорд Кельвін) у 1860 році.

Таким чином, **енергія** – це скалярна фізична величина яка є мірою різних форм руху матерії та є характеристикою стану системи (тіла) і визначає максимальну роботу, яку може виконати тіло (система).

Кожне тіло в будь-якому його стані може володіти одночасно різними видами енергії, у тому числі тепловою, механічною, електричною, хімічною, внутрішньоядерною, а також потенціальною енергією різних фізичних полів (гравітаційного, магнітного, електричного). Сума всіх видів енергії, якими володіє тіло – повна енергія тіла.

*Одиниці вимірювання: 1 Дж= 1 (кг·м<sup>2</sup>)/с<sup>2</sup>.*



Один поштовх серця потребує енергії приблизно 1 Дж. У той же час для вимірювання кількості теплоти та енергетичну цінність продуктів споживання використовують «стару» одиницю – 1 кал (калорія), для вимірювання електричної енергії – 1 кВт·год = 3,6 МДж, при цьому 1 Дж = 1 Вт·с.

*Види енергії:* механічна, внутрішня, хімічна, атомна(ядерна), світлова, електромагнітна.

**Механічна енергія** – енергія взаємодії, руху окремих тіл або їх частин. До неї відносять енергію руху або обертання тіла, деформації при згинанні, розтягуванні, закручуванні, стисненні пружних тіл (пружин). Усе, що рухається, має кінетичну енергію. Повну механічну енергію складають кінетична та потенціальна енергія.

*Кінетична енергія* – енергія руху. Чим швидше рухаються тіла, тим більшою енергію вони володіють.

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

*Потенціальна енергія* – енергія взаємодії. До неї належать: енергія мас, що притягуються за законом всесвітнього тяжіння; енергія розташування однорідних частинок, наприклад, пружного деформованого тіла (пружини чи м'яча); хімічна енергія. Основна властивість потенціальної енергії: у стані рівноваги потенціальна енергія набуває мінімального значення.

Розрізняють потенціальну енергію тіла, піднятого над поверхнею Землі або пружно деформованого тіла.

Камінь (рис.1), що знаходиться на висоті  $h$ , має потенціальну енергію, яка залежить від його маси та висоти:  $E_n = mgh$ .

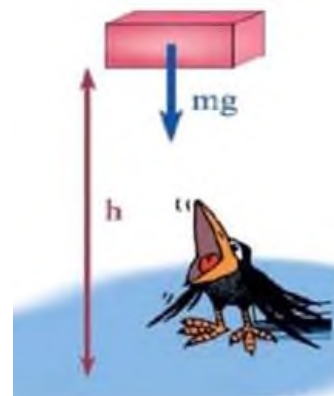


Рис.1

Деформована пружина теж має потенціальну енергію:  $E_n = kx^2/2$ , де  $k$  – жорсткість пружини,  $x$  – величина деформації.

**Теплова енергія** – це енергія хаотичного руху атомів і молекул речовини.

Теплова енергія газів проявляється в коливальному,

обертальному і поступальному русі молекул, які постійно змінюють свою швидкість за величиною та напрямком. При цьому кожна молекула може безладно переміщатися по всьому об'єму газу. У твердих тілах теплова енергія проявляється в коливаннях молекул і атомів відносно положення рівноваги, у рідинах – в коливанні й переміщенні молекул або їх комплексів.

Внутрішньої тепловою енергією є частина повної внутрішньої енергії тіла, що пов'язана з тепловим хаотичним рухом молекул і атомів і може бути виражена через температуру тіла та інші його параметри:

$$E_{\text{сер.}} = \frac{3}{2}kT,$$

де  $T$  – це термодинамічна температура тіла,  $k$  – стала Больцмана.

*Стала Больцмана – фізична стала, що визначає зв'язок між температурою та енергією. Названа на честь австрійського фізика Людвіга Больцмана, який зробив великий внесок у статистичну фізику.*

*Її значення в системі СІ становить  $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$*

Температура реального тіла тільки частково відображає його внутрішню теплову енергію. Зміна внутрішньої енергії може відбуватись за постійної температури. Наприклад, під час випаровування, плавлення, сублімації відбувається фазове перетворення і змінюється ступінь хаотичності молекулярного руху.

Отже, повна енергія тіла в загальному випадку є сумою внутрішньої теплової, зовнішньої кінетичної, кінетичної енергії руху молекул, зовнішньої потенціальної та потенціальної енергії взаємодії молекул тіла.

**Хімічна енергія** – це енергія, що вивільняється або поглинається в результаті перебудови електронних оболонок атомів і молекул при хімічних реакціях між речовинами.

Хімічна енергія може бути перетворена або в тепло (при горінні), або в електричну енергію (наприклад, у гальванічних елементах). Гальванічні елементи є джерелом енергії, які характеризуються високим ККД (до 98%), але низькою ємністю.

Якщо хімічні реакції супроводжуються світінням, то частина хімічної енергії в них перетворюється в світлову.

**Електрична енергія** – потенціальна енергії електричного та магнітного полів, енергія електричного струму. Завдяки зручній технології виробництва, розподілу й споживання, електрична енергія займає перше місце серед інших видів енергії, що споживає людство.

**Ядерна енергія** (*атомна енергія*) – енергія, що виділяється під час перетворень атомних ядер. Перетворення ці можуть відбуватися спонтанно (радіоактивність) або при зіткненнях із ядрами нейтронів чи прискорених заряджених частинок (ядерні реакції). Ця енергія в мільйони разів перевищує хімічну енергію, яка виділяється, наприклад, при горінні.

### **Закріплення вивченого матеріалу**

На цьому етапі доцільним є проведення фронтальної бесіди і розв'язування задач.

### **Запитання для учнів**

– Доведіть, що фізичні величини робота й енергія пов'язані одна з одною?

– Які ви знаєте види енергії?

– Наведіть приклади тіл, що мають потенціальну енергію? Кінетичну енергію?

– Які перетворення відбуваються під час падіння тіла?

– Які види механічної енергії має рухомий літак?

– Від яких величин залежать потенціальна і кінетична енергії?

– Чи мають енергію слон, що біжить, і куля, що летить? Яку енергію? У якого з цих тіл запас енергії більший? (За масою «виграє» слон, а за швидкістю – куля.)

– Енергію води і вітру люди використовують досить давно. Як?

– Що таке потужність? Яка одиниця потужності? У кого більша потужність: у людини, літака чи автомобіля?

– Про яку фізичну величину йдеться у вірші О. Матійко:

Теплим ранком,  
При безвітряній погоді,  
Я копаю нивку-грядочку в городі.

Тут до мене диво-птаха прилітає,  
 Заходилась і для себе щось копає.  
 Щось копає та до мене так говорить:  
 «Постараємось, посіємо, то й уродить».  
 Постаралися. Посіяли. Вродило?  
 (Йдеться про роботу.)

### Приклади самостійних робіт

1. Самостійна робота «Механічна енергія та способи її зміни»

Варіант 1	Варіант 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наведіть приклади систем, де відбуваються перетворення потенціальної енергії в кінетичну і навпаки.</li> <li>2. За якою формулою розраховують кінетичну енергію тіла?</li> <li>3. Які перетворення енергії відбуваються під час польоту м'яча, кинутого з певною швидкістю вертикально вгору?</li> <li>4. Яка енергія визначається взаємним положенням тіл, що взаємодіють, або частин тіла?</li> <li>5. Що називають повною механічною енергією тіла?</li> <li>6. Запишіть формулу для розрахунку енергії пружно деформованого тіла.</li> <li>7. Яким чином можна змінити кінетичну енергію тіла?</li> <li>8. Як можна змінити енергію пружно деформованого тіла?</li> <li>9. Яке позначення та яка одиниця енергії в СІ?</li> <li>10. З чого складається повна механічна енергія птаха, що</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Від чого залежить потенціальна енергія пружно деформованого тіла?</li> <li>2. Що називають енергією?</li> <li>3. Які види механічної енергії вам відомі?</li> <li>4. Яка механічна енергія зумовлена рухом тіла?</li> <li>5. Назвіть складові повної механічної енергії тіла, що вільно падає.</li> <li>6. Які фізичні величини необхідно знати для розрахунку кінетичної енергії тіла?</li> <li>7. Сформулюйте закон збереження енергії.</li> <li>8. Що спільного є між енергією та роботою?</li> <li>9. Які перетворення механічної енергії відбуваються під час вільного падіння тіла з певної висоти?</li> <li>10. За допомогою якої формули можна розрахувати потенціальну енергію піднятого над Землею тіла?</li> <li>11. Який закон свідчить про</li> </ol>

<p>летить?</p> <p>11. За рахунок чого виконується будь-яка механічна робота рухомого тіла?</p> <p>12. Як змінюється повна механічна енергія ізольованої системи тіл під час руху?</p>	<p>незмінність повної механічної енергії у замкненій системі тіл?</p> <p>12. Який зв'язок між роботою та енергією тіла?</p>
---	---

II. Самостійна робота «Внутрішня енергія та способи її зміни»

Варіант 1	Варіант 2
<p>1. Що називають тепловим рухом?</p> <p>2. Яка фізична величина кількісно характеризує теплопередачу?</p> <p>3. Куди зникає механічна енергія пластилінової кульки, яка падає з висоти на поверхню землі?</p> <p>4. Звідки у молекул кінетична енергія руху?</p> <p>5. Чому балончик із лаком для волосся під час нагрівання може вибухнути?</p> <p>6. Чи залежить внутрішня енергія тіла від механічного руху тіла та його положення відносно інших тіл?</p> <p>7. Який стан тіл, що взаємодіють, називають станом теплової рівноваги?</p> <p>8. Які зміни енергії відбуваються під час охолодження пляшки з водою?</p> <p>9. Як розрахувати зміну внутрішньої енергії тіла, якщо одночасно над ним виконується робота та відбувається теплопередача?</p>	<p>1. Які теплообмінні процеси проходять під час взаємодії більш нагрітого тіла з менш нагрітим?</p> <p>2. Як змінюється внутрішня енергія тіла, якщо воно саме виконує певну роботу?</p> <p>3. Які зміни можуть відбутися з речовиною внаслідок теплообміну?</p> <p>4. Чим характеризується потенціальна енергія молекул речовини?</p> <p>5. Який процес називають теплопередачею?</p> <p>6. Яке позначення та яка одиниця кількості теплоти в СІ?</p> <p>7. Чому твердження, що нерухоме тіло не має запасу енергії, є не правильним?</p> <p>8. Яке позначення та яка одиниця внутрішньої енергії в СІ?</p> <p>9. Який зв'язок між швидкістю руху молекул речовини та її температурою?</p> <p>10. Як залежить внутрішня енергія речовини від її</p>

<p>10. У якому напрямку відбувається процес теплообміну?</p> <p>11. Яким способом можна змінити внутрішню енергію тіла?</p> <p>12. Чому долоні нагріваються під час спуску по канату?</p>	<p>агрегатного стану?</p> <p>11. Чому цвях під час забивання стає теплим?</p> <p>12. Які зміни внутрішньої енергії води відбудуться під час її охолодження?</p>
---	---

Мостова Н. В.

## Урок № 4

### Тема: Робота. Коефіцієнт корисної дії

У повсякденному житті роботою називають будь-яку корисну працю робітника, ученого, учня. У фізиці поняття роботи значно вужче. Насамперед розглядають механічну роботу. Наведемо два приклади. У першому прикладі води річки, зіткнувшись із прірвою, шумно падають вниз у вигляді водоспаду. Другий приклад – це учень, який, сидячи за партою, тримає в руці ручки та уважно слухає пояснення учителя. У якому випадку відбувається механічна робота?

Практично всі, не замислюючись, дадуть відповідь, що робота виконується в обох випадках. Однак, механічна робота виконується тоді, коли на тіло діє сила, і воно під дією цієї сили рухається. Механічна робота прямо пропорційна прикладеній силі і пройденому шляху.

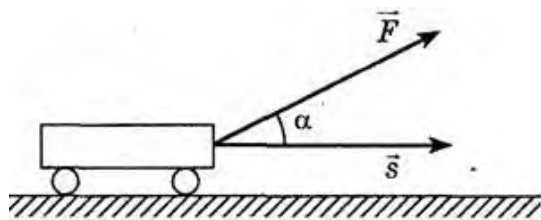


Рис. 1

Визначається механічна робота формулою:  $A = FScos\alpha$ , де  $A$  – робота;  $F$  – сила;  $S$  – пройдений шлях;  $\alpha$  – кут між напрямком діючої сили та напрямком переміщення тіла (рис.1).

Отже, виконана учнем робота дорівнює нулю, а от вода, падаючи під дією сили тяжіння з високої скелі, виконує механічну роботу. Тобто, якщо ми будемо штовхати важку шафу безуспішно, то виконана нами робота з точки зору фізики дорівнюватиме нулю, незважаючи на те, що ми додаємо багато

сил. А от якщо ми зрушимо шафу на деяку відстань, то тоді ми проробимо роботу, що дорівнює добутку прикладеної сили на відстань, на яку ми пересунули тіло.

*Одиниці вимірювання:* 1 Дж (джоуль). 1 Дж – це робота, яку виконує сила 1 Н, під час переміщення тіла на 1 м у напрямі дії сили:  $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

Механічна робота не виконується у випадках:

- ми хочемо пересунути важку шафу, діємо на неї із силою, але не можемо зрушити її з місця (тобто  $S=0$ ) – робота не виконується;
- якщо тіло рухається за інерцією (тобто  $F = 0$ ), то робота також не виконується;
- робота буде дорівнювати нулю, якщо  $\cos \alpha=0$ . Це відбувається, якщо кут між напрямком сили та переміщення дорівнює  $90^\circ$ . Наприклад, тіло рухається горизонтально, а сила тяжіння діє на тіло вертикально вниз.

Якщо на тіло діє декілька сил, то робота кожної сили обчислюється окремо. Коли сила діє в протилежному до переміщення напрямі (рис. 2), то її робота вважається від'ємною, такою може бути, наприклад, робота сили тертя:  $A=-F_T \cdot S$ .

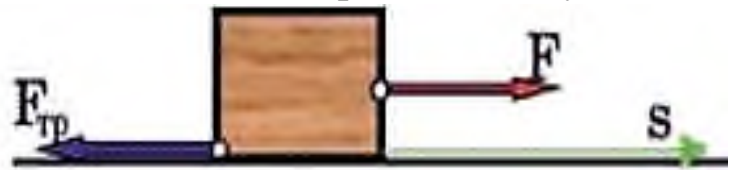


Рис. 2

Робота має максимальне значення, якщо  $\cos \alpha=1$ , тобто кут між силою та переміщення дорівнює нулю.

Якщо тіло рівномірно піднімають угору (рис.3), долаючи силу тяжіння « $mg$ », чи опускають вниз під дією сили тяжіння, то робота обчислюється за тією ж формулою, але переміщення позначають літерою  $h$ :

$$A=mg \cdot h$$

При підйомі робота сили тяжіння від'ємна, а робота підйомальної сили – додатна.

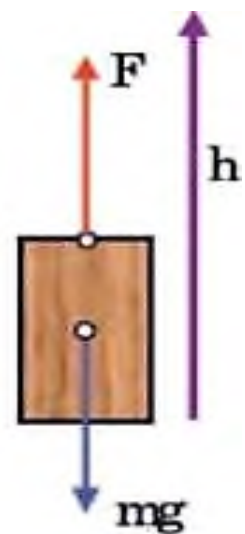


Рис.3

На графіку залежності величини сили  $F$  від переміщення  $S$  для випадку, коли величина сили не змінюється, а напрям сили збігається з напрямом переміщення, видно, що добуток  $F \cdot S$  співпадає за числовим значенням з площею прямокутника, тобто робота може бути обчислена як площа під графіком сили (рис.4).

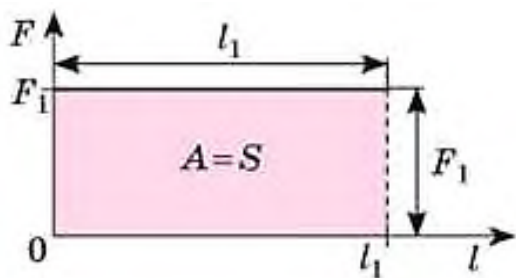
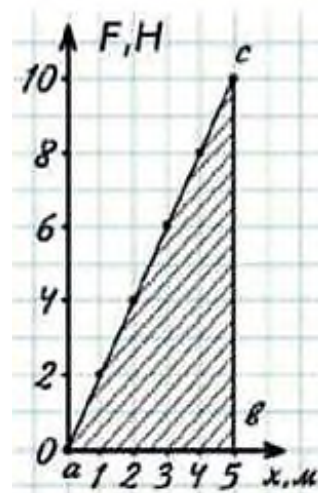


Рис. 4

Цей новий спосіб обчислення роботи стає в нагоді, коли сила змінюється в процесі переміщення. Якщо ми розтягуємо пружину деякою силою  $F$ , то величина цієї сили збільшується в міру збільшення видовження пружини згідно закону Гука. Отже обчислювати роботу за формулою  $A=F \cdot S$  вже не можна.

Накреслимо графік сили для випадку видовження пружини (рис. 5). Робота чисельно дорівнює площі трикутника  $abc$ , де  $ab=x$  – видовження, а відрізок  $bc=F$  – максимальна сила, яка утримує пружину у видовженому стані. Таким чином, робота з видовження пружини дорівнює:  $A = \frac{1}{2} F \cdot x$



Ураховуючи, що  $F=k \cdot x$ , формулу можна записати і так:

$$A = \frac{kx^2}{2}$$

Швидкість виконання роботи називають **потужністю** і позначають літерою  $P$ . Потужність дорівнює відношенню роботи до часу, впродовж якого ця робота була виконана:

$$P = \frac{A}{t}, \text{ де } A - \text{робота виконана за час } t.$$

Згадайте, які одиниці вимірювання потужності.

Для характеристики різних пристроїв та машин з точки зору їх корисності вводиться коефіцієнт корисної дії.

**Коефіцієнтом корисної дії** машини або механізму (ККД) називають помножене на 100% відношення корисної роботи ( $A_{\text{кор}}$ ), яку виконує машина, до всієї енергії, затраченої на виконання цієї роботи ( $A_{\text{затр}}$ ):



$$\text{ККД} = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{затр}}} \cdot 100\%$$

Максимальний коефіцієнт корисної дії лампи розжарення становить 25 %. Це означає, що із 100 % споживаної електроенергії у світло перетворюється 25 %, а решта перетворюється в тепло.

У табл. 1 наведено дані про ККД деяких машин і пристроїв.

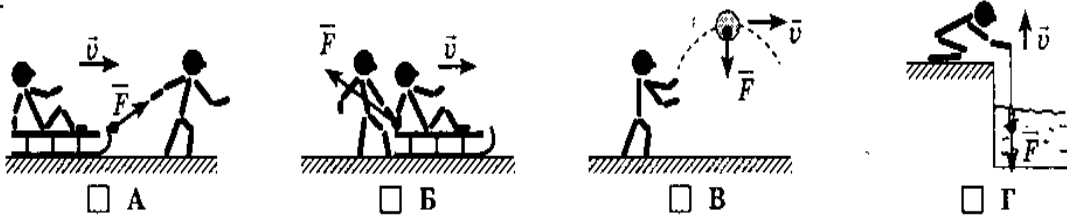
Таблиця 1.

### ККД деяких машин і пристроїв

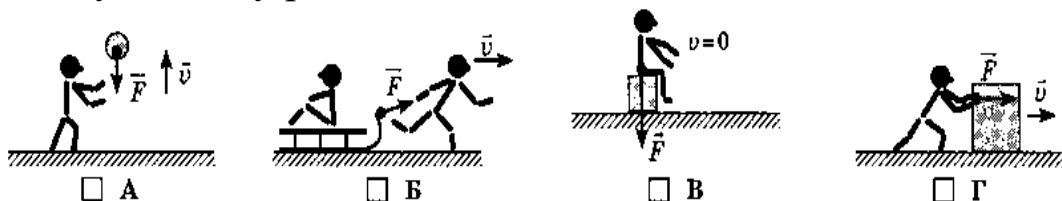
Сонячна батарея	до 6-40	Паливний елемент	до 85
М'язи	14-27	Гідротурбіна	до 90
Холодильник	40-50	Електродвигун	до 99
Газова турбіна	до 62	Лампа розжарювання	до 25
Дизельний двигун	до 42	Лампа денного світла	до 35
Парова турбіна	до 60	Світлодіоди	до 55
Вітрогенератор	до 60		

### Питання для обговорення

1. За якої умови формула роботи дає вірний результат?
2. Який фізичний зміст одиниці роботи?
3. У яких випадках сила не виконує роботу?
4. У яких випадках сила виконує від'ємну роботу?
5. Робота якої сили від'ємною?
6. За якою формулою обчислюють роботу сили тяжіння?
7. Як можна обчислити роботу сили, яка змінюється за величиною?
8. У якому випадку робота сили є додатною?



9. У якому випадку робота сили є від'ємною?



10. Чи виконує роботу людина, яка тримає в руці важку валізу?

## Урок № 5

### Тема: Електроенергія. Електростанції та їх типи

Електроенергія – матеріальна основа науково-технічного прогресу, зростання продуктивності праці в усіх галузях виробництва, важлива передумова ефективного розміщення господарства. До споживача вона надходить через електромережу. Споживач використовує електричну енергію для виконання механічної роботи, опалення, освітлення, комунікації тощо.

**Електроенергетика** – галузь промисловості, що забезпечує електрифікацію господарства й побутові потреби на основі раціонального виробництва й розподілу електроенергії. Вона є складовою паливно-енергетичного комплексу.

Специфічна особливість електроенергетики полягає в тому, що її продукція не може нагромаджуватися для подальшого використання: виробництво електроенергії в кожен момент часу має відповідати розмірам її споживання.

У високорозвинених державах світу значна частина електричної енергії використовується населенням у побуті. У країнах, що розвиваються, найбільша частка електроенергії споживається промисловістю й іншими галузями господарства. Потреба в електричній енергії буде зростати й надалі, адже все більше країн стають на шлях індустріального розвитку.

*Питання для роздумів та обговорення.* Пригадайте, якими електроприладами користується Ваша родина. Наскільки комфортним було б Ваше життя, якби не стало електроенергії?

Залежно від джерела енергії розрізняють такі типи електростанцій:

- *телові електростанції* (ТЕС), що використовують природне органічне паливо;
- *гідроелектростанції* (ГЕС), що використовують енергію падаючої води;
- *атомні електростанції* (АЕС), що використовують ядерну енергію;
- *інші електростанції*, які використовують вітрову, сонячну, геотермальну і інші види енергій.



*Електростанції фактичною потужністю понад 50 МВт, лінії та підстанції*

**Теплові електростанції** у якості палива використовують вугілля, мазут, природний газ, лігніт, торф, сланці.

**Атомна електростанція (АЕС)** – електростанція, у якій атомна (ядерна) енергія перетворюється в електричну.

В Україні нині діє чотири атомні електростанції. За потужністю ядерно-енергетичного потенціалу наша країна входить до першої десятки ядерних держав світу. Найпотужніша в Європі Запорізька АЕС (у м. Енергодар Запорізької області) виробляє п'яту частину від річного виробництва електроенергії в країні і майже половину від частки українських АЕС. Наступна за потужністю – Южноукраїнська АЕС, яка щороку забезпечує близько 10 % від загального виробництва електроенергії у країні. Найстаріша в Україні – Рівненська. Наймолодша і найменш потужна в Україні – Хмельницька АЕС, що в м. Нетішин Хмельницької області. Вона є найбільш перспективною для розширення об'єктів української атомної енергетики.

**Гідроенергетика** використовує потенціальну енергію води

річок і є на сьогодні день найпоширенішим засобом виробництва електроенергії з поновлюваних джерел. Турбіна перетворює кінетичну енергію води, що падає з греблі, в механічну ротора турбіни. Потім генератор перетворює механічну турбіни, яка обертається, в електроенергію.

Гідроенергетика використовує великі площі і не є основним варіантом на майбутнє в розвинених країнах тому, що більшість великих місць в цих країнах, що мають потенціал для освоєння гідроенергетики, або вже експлуатуються або недоступні з інших причин, наприклад з екологічних міркувань.

Більшість звичайних ГЕС включають в себе чотири основні компоненти:

1. Гребля. Піднімає рівень річки для створення падаючої води. Також управляє потоком. Водосховище, яке формується, по суті, щоб акумулювати потужність.

2. Турбіна. Сила падаючої води штовхає турбіну в обертання. Турбіна так само, як вітряк, перетворює кінетичну потужність падаючої води в механічну.

3. Генератор, який підключений до турбіни через вали і шестерні редуктора для обертання ротора. Він перетворює механічну енергію турбіни в електричну енергію. Генератори ГЕС працюють так само, як генератори в інших типах електростанцій.

3. Лінії електропередачі. Проводять електрику від ГЕС до споживачів.

Гідроелектростанції постачають більш ніж 16% світової електроенергії (99% у Норвегії, 58% у Канаді, 55% у Швейцарії, 45 % у Швеції, 7% в США, 6% у Австралії) з більш ніж 1060 ГВт встановленої потужності. Половина цих потужностей знаходиться в п'яти країнах: Китай (212 ГВт), Бразилія (82,2 ГВт), США (79 ГВт), Канада (76,4 ГВт) і Росія (46 ГВт).

Крім цих чотирьох країн з відносним достатком (Норвегія, Канада, Швейцарія та Швеція), гідропотенціал зазвичай застосовується при піковому навантаженні, тому що гідроелектростанція легко може бути зупинена і запущена. Це також означає, що вона є ідеальним доповненням до енергії вітру в сітці системи і використовується найбільш ефективно в Данії.

ГЕС є досить ефективними джерелами енергії. Собівартість

цього типу установок в 5-6 разів нижче, ніж ТЕС, і вони потребують набагато менше обслуговуючого персоналу.

Гідравлічні установки представлені гідроелектростанціями (ГЕС), гідроакумулюючими електростанціями (ГАЕС) і приливними електростанціями. Їх розміщення багато в чому залежить від природних умов, наприклад, характеру та режиму річки.

Більшість ГЕС в Україні споруджено на Дніпрі – Київська, Канівська, Кременчуцька, Дніпродзержинська, Дніпрогес (найпотужніша) та Каховська ГЕС. Саме на ГЕС Дніпровського каскаду зосереджені основні гідроенергетичні потужності країни.

Гідроенергетичні ресурси України обмежені, тому їх використовують здебільшого для покриття пікових навантажень енергосистеми. Із цією метою на річках створюють системи ГАЕС. До найбільших з них належать Київська ГЕС – ГАЕС, Канівська ГАЕС, каскад ГЕС-ГАЕС на Дністрі, а також Ташлицька ГАЕС на Південному Бузі.

Оскільки ГЕС споруджені переважно на рівнинних річках і водосховищах, при цьому вони затоплюють великі площі. Значна частина площі водойм, що утворюються, – мілководдя, де в літній час активно розвивається водяна рослинність, відбувається так зване «цвітіння» води.

*Проаналізувати, якої ще шкоди довкіллю можуть завдавати ГЕС.*

Україна має значний потенціал використання ресурсів малих річок (головним чином у західних регіонах), що складає майже 28 % загального гідропотенціалу всіх рік України.

**Вітроелектростанція** виробляє електроенергію в результаті перетворення енергії вітру. Основне обладнання станції – вітродвигун і електричний генератор. Споруджують їх переважно в районах зі стійким вітровим режимом. Найсприятливішими регіонами для будівництва ВЕС є гірські області й узбережжя морів, а також Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька, Донецька, Луганська і Київська області. Найсучасніша та найпотужніша ВЕС України розташована на території Запорізької області поблизу села Приморський Посад. Ботієвська ВЕС входить у п'ятірку найбільших вітроелектростанцій Європи.

### **Завдання:**

перегляньте відео за посиланням і обговоріть переваги ротора Оніпко (<https://www.youtube.com/watch?v=YHOefQRs8-E>).

**Геотермальна електростанція** – комплексне спорудження, що використовує глибинне тепло землі для вироблення електроенергії і теплопостачання.

До складу геотермальної електростанції зазвичай входять:

- бурові свердловини, які виводять на поверхню пароводяну суміш або перегрітий пар, з системою трубопроводів;
- машинний зал, в якому розміщені парові турбіни, генератори, конденсаційні та інші пристрої;
- система технічного водопостачання для охолодження конденсаторів турбін;
- високовольтне електротехнічне обладнання.

Пароводяна суміш зі свердловини надходить у сепаратор, де пара відділяється від води і направляється в турбіну, що обертає генератор.

Україна має певний потенціал розвитку геотермальної енергетики. Це обумовлено термогеологічними особливостями рельєфу та особливостями геотермальних ресурсів країни. Проте, на даний час наукові, геолого-розвідувальні та практичні роботи в Україні зосереджені тільки на геотермальних ресурсах, які представлені термальними водами. Великі запаси термальних вод виявлено і на території Чернігівської, Полтавської, Харківської, Луганської та Сумської областей. Сотні свердловин, які містять термальну воду і законсервовані, можуть бути відновлені для їх подальшої експлуатації в якості системи видобування геотермального тепла.

**Приливна електростанція** – електростанція, що перетворює енергію морських припливів в електричну, використовує перепад рівнів води під час припливу і відливу. Перекривши греблею затоку в море (океан) з річки (утриману водою називають басейном), можна при достатньо високій амплітуді припливу (> 4 м) створити напір, достатній для обертання гідротурбін і сполучених з ними гідрогенераторів, розміщених у тілі греблі.

Використання енергії припливів обмежене високою вартістю

споруди (майже у 2,5 рази більше, ніж звичайної річкової ГЕС такої ж потужності). Будівництво таких електростанцій доцільно на берегах океанів, де великі перепади рівнів води.

**Відновлювальні джерела електроенергії.** Нині відновлювані джерела посідають скромне місце в електроенергетиці України. На них припадає лише 1,5 % загальної потужності електростанцій України і менше 1 % виробництва електроенергії.

Таблиця №1

**Переваги та недоліки різних видів електростанцій**

Вид	Переваги	Недоліки
ТЕС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відносно вільне розташування.</li> <li>2. Здатність виробляти енергію без сезонних коливань</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низький ККД.</li> <li>2. Органічне паливо планети обмежені.</li> <li>3. Негативний вплив на навколишнє середовище</li> </ol>
АЕС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не утворюються оксиди, що провокують утворення кислотних дощів і посилення парникового ефекту.</li> <li>2. Простота експлуатації.</li> <li>3. Відсутність забруднення довкілля</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Можливість великомасштабного радіаційного зараження в разі аварії.</li> <li>2. Необхідність поховання радіоактивних відходів.</li> <li>3. Вивід застарілих станцій з експлуатації</li> </ol>
ГЕС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вода – поновлюване джерело енергії.</li> <li>2. Простота експлуатації.</li> <li>3. Відсутність забруднення навколишнього середовища</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Залежність розміщення від наявності водних ресурсів.</li> <li>2. Сезонні коливання виробництва.</li> <li>3. Виведення з обороту та затоплення земель, вплив на якість води та рибні запаси</li> </ol>

Нетрадиційні джерела енергії	1. Поновлювані ресурси	1. Розосередження енергоресурсів. 2. Висока собівартість. 3. Вітрогенератори виробляють багато шуму, їх обертові металеві лопаті викликають перешкоди для прийому телевізійних сигналів і гублять птахів
------------------------------	------------------------	--

Таблиця № 2.

Вид	Джерело енергії	Частка у світі	Частка в Україні	ККД
ТЕС	Внутрішня енергія палива (вугілля, нафта, газ)	65%	36,2%	30-40%
АЕС	Енергія поділу важких ядер (уран, плутоній)	11%	53,2%	25%
ГЕС	Потенціальна енергія води, яка падає з греблі	17%	7,9%	70%
Нетрадиційні	Сонячна енергія, енергія вітру	7%	1,7%	10-20%

### Перевіримо свої знання

1. Де й чому збудовані найбільші ТЕС України?
2. Поясніть роль АЕС у виробництві електроенергетики в Україні.
3. Назвіть основні чинники розміщення підприємств електроенергетики України.
4. Позначте на контурній карті найбільші електростанції України.
5. Порівняйте перспективи розвитку в Україні різних видів енергетики.
6. Чому було зупинено будівництво Кримської, Чигиринської та інших нових АЕС? Як це позначилося на економіці України? Чи вдалося таким шляхом розв'язати екологічні проблеми?
7. Охарактеризуйте основні відмінності гідроенергетики від теплової та атомної енергетики.
8. Заповніть у зошиті таблицю.



<b>Підвид електроенергетики</b>	<b>Сировинна база</b>	<b>Чинники розміщення</b>
Теплова енергетика		
Гідроенергетика		
Атомна енергетика		

9. Обґрунтуйте потребу в змінах в електроенергетиці України, що відбуватимуться в перспективі.

10. Визначте області – лідери за виробництвом електроенергії в Україні.

11. Чому потепління водою (скидання підігрітої на ТЕС води) призводить до загибелі риби?

12. Чому накопичення в атмосфері вуглекислого газу призводить до парникового ефекту?

**Мостова Н. В.**

## **Урок № 6**

### **Тема: Джерела постійного та змінного електричного струму. Трансформація електроенергії**

Електрична енергія в порівнянні з іншими видами енергії має незаперечні переваги: її можна передавати на величезні відстані з порівняно малими втратами, її зручно розподіляти між споживачами і легко перетворити в будь-які інші види енергії.

Змінний струм має перевагу перед постійним, оскільки напругу й силу струму можна перетворювати (трансформувати) майже без втрат енергії. Але особливо велика необхідність в трансформації напруги і струму виникає при передачі електроенергії на великі відстані.

Електричний струм виробляється в генераторах – пристроях, що перетворюють енергію того чи іншого виду в електричну.

До генераторів відносяться гальванічні елементи, електростатичні машини, термобатареї, сонячні батареї, які застосовуються на космічних кораблях. Сьогодні створені й використовуються магнітогідродинамічні генератори (МГД-генератори), у яких відбувається пряме перетворення механічної

енергії струменя розпеченого йонізованого газу (плазми), що рухається в магнітному полі, в електричну енергію. Досліджуються можливості створення принципово нових типів генераторів. Наприклад, паливних елементів, у яких енергія, яка звільняється в результаті реакції водню з киснем, безпосередньо перетворюється в електричну.

Галузь застосування генераторів електроенергії визначається їх характеристиками. Так, електростатичні машини створюють високу напругу, але не здатні створити в ланцюзі значну силу струму. Гальванічні елементи можуть дати великий струм, але тривалість їх дії невелика. Генератори постійного струму застосовують тоді, коли потрібно мати самостійне джерело струму. Електродвигуни постійного струму застосовують тоді, коли потрібно плавно регулювати швидкість, наприклад у тролейбусах, електровозах, деяких типах підіймальних кранів, у пристроях автоматики.

У наш час провідну роль відіграють електромеханічні **індукційні генератори змінного струму**. У цих генераторах механічна енергія перетворюється в електричну. Їх дія заснована на явищі електромагнітної індукції. Такі генератори мають порівняно простий пристрій і дозволяють отримувати великі струми при досить високій напрузі.

У даний час є багато різних типів індукційних генераторів змінного струму. Але всі вони складаються з одних і тих же основних частин:

- електромагніта або постійний магніт, який створює магнітне поле;
- обмотки, у якій індукується змінна електрорушійна сила (ЕРС).

Оскільки ЕРС, що виникає в послідовно з'єднаних витках, складається, то амплітуда ЕРС індукції в рамці пропорційна кількості витків в ній. Вона пропорційна також амплітуді змінного магнітного потоку через кожен виток.

Для отримання великого магнітного потоку в генераторах застосовують майже замкнуту магнітну систему, що складається з двох осердь, зроблених зі спеціальної електротехнічної сталі. Обмотки, що створюють магнітне поле, розміщені в пазах одного з осердь, а обмотки, в яких індукується ЕРС – у пазах іншого.

Одне з осердь (зазвичай внутрішнє) разом зі своєю обмоткою

обертається навколо горизонтальної або вертикальної осі. Тому воно називається *ротором*. Нерухоме осердя з його обмоткою називають *статором*. Зазор між осердям статора і ротора роблять якомога менше. Цим забезпечується найбільше значення потоку магнітної індукції.

Оскільки сталеві осердя є провідниками, то під час роботи генератора в них виникають вихрові струми, які нагрівають осердя, зменшуючи ККД генератора. Для ослаблення вихрових струмів і зменшення втрат енергії осердя генераторів набирають з окремих тонких ізольованих одна від одної сталевих пластин.

У великих промислових генераторах обертається електромагніт, який є ротором, а обмотка, в якій наводиться ЕРС, покладена в пазах статора і залишається нерухомою. Підводять струм до ротора або відводять його з обмотки ротора в зовнішній ланцюг за допомогою ковзних контактів. Для цього ротор забезпечений контактними кільцями, які приєднані до кінців його обмотки.

Нерухомі пластини – щітки, притиснуті до кілець, здійснюють зв'язок обмотки ротора з зовнішнім колом. Сила струму обмотках електромагніта, що створює магнітне поле, значно менше сили струму, що віддається генератором в зовнішнє коло.

Той струм, що генерується, зручніше знімати з нерухомих обмоток, а через ковзні контакти підводити порівняно слабкий струм до обертового електромагніту. Цей струм виробляється окремим генератором постійного струму (збудником), який розташований на тому ж валу.

У малопотужних генераторах магнітне поле створюється постійним магнітом, який обертається, в цьому випадку кільце і щітки взагалі не потрібні. Поява ЕРС в нерухомих обмотках статора пояснюється виникненням у них вихрового електричного поля, котре породжується змінним магнітним полем при обертанні ротора.

Якщо в однорідному магнітному полі обертається плоска рамка, то період ЕРС, що генерується, буде дорівнює періоду обертання рамки. Це не завжди зручно. Наприклад, для отримання змінного струму з частотою 50 Гц рамка повинна в однорідному магнітному полі здійснювати 50 обертів за секунду. Щоб зменшити частоту обертання ротора, збільшують число

полюсів електромагніта або постійного магніта.

**Трансформатор** – це електромагнітний статичний перетворювач із двома або більше нерухомими обмотками, які перетворюють параметри змінного струму: напругу, струм, частоту, кількість фаз. Переважне використання в електричних пристроях отримали силові трансформатори, що перетворюють напругу змінного струму при незмінній частоті.

У найпростішому випадку трансформатор складається з двох котушок (обмоток), надітих на замкнуте осердя. Одна з обмоток – первинна – з'єднана з джерелом змінної напруги. Друга обмотка – вторинна – до якої приєднують навантаження, тобто прилади й пристрої, які споживають електроенергію.

Осердя набирається з тонких ізольованих листів трансформаторної сталі для боротьби зі струмами Фуко.

Принцип роботи трансформатора ґрунтується на явищі електромагнітної індукції. Згідно із законом електромагнітної індукції ЕРС, яка індуквана в кожному витку первинної та вторинної обмоток трансформатора, пропорційна зміні магнітного потоку. Відношення ЕРС у кожній обмотці дорівнює відношенню кількості витків в обмотках.

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$$

$k$  – коефіцієнт трансформації (якщо  $k > 1$  – трансформатор понижувальний, при  $k < 1$  – підвищувальний).

Робота ненавантаженого трансформатора називається холостим ходом.

Особливості використання:

1) трансформатор не може перетворити напругу постійного струму, тому що випадку магнітний потік не змінюється і ЕРС індукції не виникає;

2) трансформатор не можна підключати до джерела постійного струму, оскільки опір первинної обмотки дуже малий, тому сила струму в ній буде дуже великою, трансформатор нагріється й вийде з ладу.

Режим роботи трансформатора, при якому вторинна обмотка замкнута на опір, називається режимом роботи трансформатора

під навантаженням.

Відношення потужності, яку трансформатор віддає споживачу електричної енергії, до потужності, яку трансформатор споживає з електричної мережі, називається коефіцієнтом корисної дії трансформатора:

$$\eta = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1 \cdot I_1} \cdot 100\%$$

Підвищувальні трансформатори розташовують поблизу генераторів змінного струму, встановлених на електричних станціях, що дозволяє здійснювати передавання електроенергії на далекі відстані за високих напруг, завдяки чому втрати енергії в проводах значно зменшуються.

У місцях споживання електроенергії встановлюють понижувальні трансформатори, в яких висока напруга, що подається від високовольтих ліній електропередач, знижується до порівняно невеликих значень, за яких працюють споживачі електричної енергії.

**Мостова Н. В.**

## **Урок № 7**

### **Практична робота «Складання та випробування механічного генератора струму»**

**Мета:** вивчити будову механічного генератора струму і визначити його ККД.

**Обладнання:** генератор змінного струму, тягарці з набору з механіки, секундомір, лінійка, ампервольтметр, штатив, нитка.

#### **Теоретичні відомості**

Змінна ЕРС в обмотці якоря електрогенератора виникає згідно із законом електромагнітної індукції в результаті періодичних змін магнітного потоку при обертанні індуктора. Енергія змінного електричного струму в колі виникає за рахунок механічної роботи, яку здійснюють зовнішні сили при обертанні індуктора.

ККД генератора змінного струму дорівнює відношенню електричної енергії, що виділилася в зовнішньому колі, до механічної роботи, виконаної при цьому зовнішніми силами.

$$\eta = W/A \quad (1)$$

Для визначення виробленої за час  $t$  електричної енергії  $W$  потрібно виміряти напругу  $U$  на виході генератора і активний опір  $R$  його навантаження.

$$W = U^2 t / R \quad (2)$$

Для визначення роботи  $A$  зовнішніх сил можна намотати на вал генератора нитку і підвісити на неї такий вантаж, який забезпечить рівномірне обертання ротора. При рівномірному русі вантажу робота сили тяжіння  $A$  дорівнює зміні потенціальної енергії вантажу.

$$A = mgh \quad (3)$$

З виразів (1), (2), (3) отримаємо  $\eta = U^2 t / (Rmgh)$

### Виконання роботи

1. Підготуйте в зошиті таблицю для запису результатів вимірювань:

№	m, кг	h, м	U, В	R, Ом	t, с	ККД, %
1						
2						
3						

2. Підключіть до виходу генератора змінного струму резистор опором 1 Ом і вольтметр змінного струму.

3. Намотайте на вал генератора нитку, до кінця якої прикріпіть вантаж масою 0,2 кг.

4. Виміряйте напругу і час руху вантажу.

Увага! Цю роботу доцільно виконувати в групі. Один учень буде одночасно з пуском секундоміра звільняти вантаж і в момент досягнення вантажем підлоги зупиняти секундомір. Другий учень помічає показання вольтметра під час руху вантажу.

5. Виміряйте відстань  $h$ , пройдену вантажем.

6. Обчисліть ККД генератора. Результати вимірювань і обчислень запишіть у таблицю.

Аналіз результатів експерименту.

**Творче завдання.** Повторіть вимірювання при навантаженнях 2 Ом, 4 Ом, 7 Ом, 10 Ом. Побудуйте графік залежності ККД генератора від опору навантаження.

### **Контрольні питання.**

1. Поясніть пристрій і принцип дії генератора змінного струму.
2. Як вимірюється ККД генератора в роботі?
3. Чому ККД генератора менше 1?
4. Від чого залежить ККД генератора?
5. Чим відрізняються сучасні генератори від перших генераторів?
6. Яку потужність мають сучасні генератори?

**Мостова Н. В.**

### **Урок № 8**

## **Практична робота «Зміна амплітуди напруги за допомогою трансформатора»**

### **I варіант**

**Мета:** познайомитися з будовою трансформатора, виміряти значення напруги на первинній і вторинній обмотках трансформатора.

**Обладнання:** трансформатор розбірний, ампервольтметр, реостат, випрямляч селеновий, ключ, з'єднувальні провідники.

### **Теоретичні відомості**

Трансформатор, що застосовуємо у роботі, складається з двох котушок і осердя. У даній роботі треба познайомитися з будовою трансформатора, виміряти напругу на первинній та вторинній обмотках в режимі холостого ходу, розрахувати коефіцієнт трансформації  $k$ .

$$k = U_1 / U_2,$$

де  $U_1$  і  $U_2$  – діючі значення напруги в первинній та вторинній обмотках трансформатора. Напругу вимірюють за допомогою ампервольтметра при розімкнутій вторинній обмотці трансформатора (режим холостого ходу).

### **Виконання роботи.**

1. Познайомтесь із будовою трансформатора, розгляньте з'єднання секцій обмоток.
2. Підготуйте в зошиті таблицю для запису результатів вимірювань.

№	$U_1, \text{В}$	$U_2, \text{В}$	$k$
1			
2			

3. Зберіть трансформатор з двома обмотками. До котушки первинної обмотки трансформатора під'єднайте ключ, джерело струму і ампервольтметр та виміряйте напругу на клеммах обмотки. Запишіть значення напруги  $U_1$  до таблиці.

4. Підключіть ампервольтметр до котушки вторинної обмотки та виміряйте напругу  $U_2$  на клеммах обмотки. Запишіть значення напруги  $U_2$  до таблиці.

5. За поданою формулою розрахуйте коефіцієнт трансформації  $k$  та запишіть його значення до таблиці.

6. Повторіть вимірювання при іншому значенні напруги на первинній обмотки трансформатора.

7. Зробіть висновок.

### **Практична робота «Вивчення будови трансформатора та визначення його ККД»**

#### **II варіант**

**Мета:** познайомитися з будовою трансформатора, визначити ККД трансформатора.

**Обладнання:** трансформатор розбірний, ампервольтметр, реостат, випрямляч селеновий, резистор, реостат, ключ, з'єднувальні провідники.

#### **Теоретичні відомості**

Трансформатор, що застосовуємо у роботі, складається з двох котушок і осердя. У даній роботі треба познайомитися з будовою трансформатора, виміряти напругу та силу струму на первинній та вторинній обмотках трансформатора при навантаженні.

Значення ККД трансформатора будемо визначати за формулою:

$$\eta = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1 \cdot I_1} \cdot 100\%$$

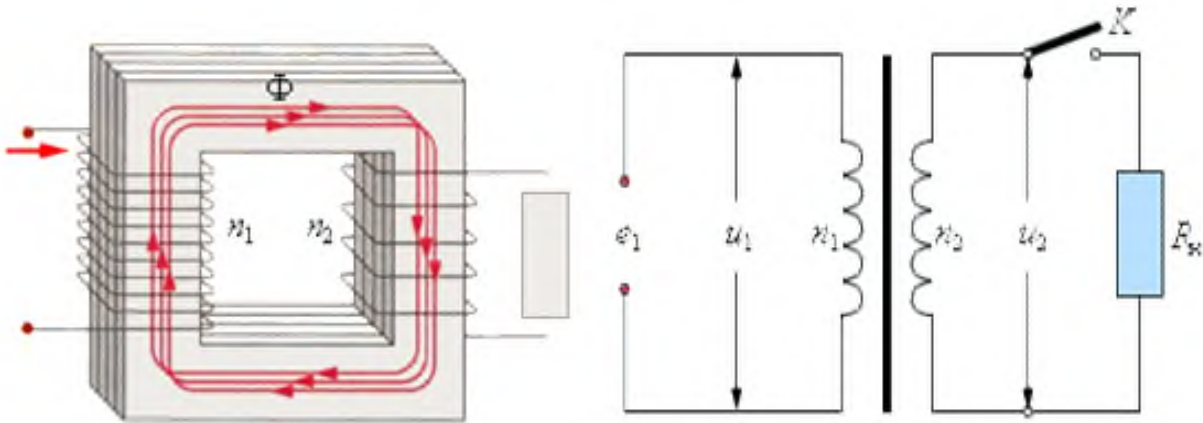


## Виконання роботи.

1. Познайомтесь з будовою трансформатора, розгляньте з'єднання секцій обмоток.

2. Підготуйте в зошиті таблицю для запису результатів вимірювань.

№	U <sub>1</sub> , В	I <sub>1</sub> , А	P <sub>1</sub> , Вт	U <sub>2</sub> , В	I <sub>2</sub> , А	P <sub>2</sub> , Вт	ККД
1							
2							



3. Зберіть схему навантаженого режиму роботи трансформатора. Реостат служить навантаженням у вторинній обмотці котушки трансформатора.

4. Виміряйте напруги і сили струму в первинній і вторинній обмотках, розрахуйте значення потужності та ККД.

5. Не змінюючи схему, змініть значення опору R реостат у кілька разів, наприклад – 10, 8, 6, 4, 2, 1 Ом. Повторіть вимірювання напруги та сили струму. Розрахуйте значення потужності та ККД.

5. Проаналізуйте отримані результати і зробіть висновок.

**Додаткове завдання:** побудуйте графік залежності ККД трансформатора від корисної потужності.

## Урок № 10

### Практична робота «Розрахунок енергоспоживання сім'ї, школи, населеного пункту»

**Мета:** довести значущість електричної енергії у нашому житті; дослідити шляхи збереження та економії електричної енергії; виховувати відповідальність за дотримання правил безпеки під час використання електричного струму; формувати навички економного використання електроенергії, виховувати екологічну свідомість.

**Обладнання:** комп'ютер, інтерактивна дошка, презентації учнів.

**Тип уроку:** урок застосування знань, умінь та навичок.

**Підготовчий етап:** заздалегідь (краще на початку вивчення теми) оголошується учням тема, мета, напрямки досліджень.

**Напрямки досліджень:**

1. Мій населений пункт (місто, село, селище) та його електропостачання.
2. Школа та електрична енергія.
3. Електрика вдома.

#### Хід уроку

#### I. Організаційний етап

#### II. Актуалізація опорних знань

Які найголовніші умови існування людини?

*(Наявність повітря, їжі та енергії)*

Споживання енергії – важливий показник життєвого рівня людства. У часи, коли людина добувала їжу, збираючи лісові ягоди та полюючи на тварин, їй було потрібно за добу приблизно 8 МДж енергії, після оволодіння вогнем ця величина зросла вдвічі, а в сучасному суспільстві енергії потрібно не менше 100 МДж.

#### III. Мотивація навчальної діяльності

**Питання до учнів:**

<i>Питання</i>	<i>Орієнтовна відповідь</i>
Що таке енергія?	<i>Енергія – фізична величина, що характеризує здатність тіла виконувати</i>

	<i>роботу</i>
Для чого нам потрібна електрична енергія?	<i>Вона є основою для забезпечення життєдіяльності людини, а також є основою наукового та технічного процесу суспільства</i>
Які переваги електричної енергії перед іншими видами енергії?	<i>Найбільш універсальна, легко перетворюється в інші види енергії, її можна досить просто передавати на великі відстані без значних витрат</i>
Чому потрібно зберігати електроенергію? Чи можна вирішити питання шляхом побудови великої кількості станцій та витратити енергії скільки заманеться?	<i>На сьогоднішній день структура світового енергогосподарства склалася таким чином, що чотири з п'яти кіловат отримуються завдяки тому що спалюється паливо: вугілля, нафта, газ. А ми знаємо, що запаси палива обмежені, вони не безкінечні і скоро закінчатся</i>
Які є альтернативні види електричної енергії, тобто енергії які можна перетворити на електричну.	<i>Енергія Сонця, повітряних мас, вітру, надр Землі, морських хвиль, морських приливів та відливів, енергія вулканічного та геотермального походження, тепла енергія океану тощо</i>

#### **IV. Практична частина**

##### **1. Мій населений пункт (місто, село, селище) та його електропостачання**

**Мета:** Дізнатися про виробництво та використання електричної енергії у своєму населеному пункті.

**Об'єкт дослідження:** населений пункт \_\_\_\_\_, та споживання мешканцями електричної енергії.

**Проблема:** раціональне використання електричної енергії.

1.1. Яка електростанція забезпечує населений пункт електричною енергією?

Назва: \_\_\_\_\_

Тип електростанції: \_\_\_\_\_.

Вона розташована \_\_\_\_\_ та виробляє електроенергію з \_\_\_\_\_ року.

Потужність станції \_\_\_\_\_ Вт.

У середньому за рік виробляється \_\_\_\_\_ кВт·год електрики.

1.2. У населеному пункті мешкає \_\_\_\_\_ людей. За добу місто (село) споживає \_\_\_\_\_ кВт·год електричної енергії, за місяць \_\_\_\_\_ кВт·год, за рік \_\_\_\_\_ кВт·год.

1.3. Кількість населення в місті (селі) \_\_\_\_\_. Відповідного на одного мешканця за добу припадає \_\_\_\_\_ кВт·год, на місяць \_\_\_\_\_ кВт·год, \_\_\_\_\_ кВт·год на рік.

Багато це, чи мало?

Зробіть висновок: \_\_\_\_\_

### **Новітні розробки**

1. У багатьох економічно розвинених державах у під'їздах будинків застосовують електричні лампи, які вмикаються тільки за певних обставин: коли в приміщенні недостатньо освітлення, або коли певні чинники свідчать на присутність людини. Чутливі датчики реагують на голос, на звук ходи і навіть на оберти ключа в замкові. Такі лампи дають економію електроенергії понад 70%.

2. У Португалії є міста у яких довжина вулиць сягає більше 1 км, тому проблему їх освітлення вночі, вирішено завдяки застосуванню діодних ламп. Такі лампи заощаджують до 60% електроенергії.

3. На Україні в м. Ужгород для освітлення вулиць застосовують діодні лампи, але вони, на відміну від португальських, без натрію, і світять не жовтим, а білим світлом. Такі лампи споживають енергії удвічі менше ніж звичайні, термін їх роботи 25 років.

## **2. Школа та електрична енергія**

**Мета:** пропаганда енергозбереження та ощадливих витрат електроенергетичних ресурсів.

**Об'єкт дослідження:** (назва школи) \_\_\_\_\_

**Завдання:** дослідити використання електричної енергії в учбовому закладі, знайти шляхи економії електричної енергії.

**Проблема:** раціональне використання електричної енергії.

**Довідка:**

1 кВт зекономленої електроенергії дає змогу виготовити:

- 50 зошитів по 24 аркуша;
- 7 підручників;
- 1 пару шкільного взуття;
- 30000 ручок;
- 40000 олівців;
- 50000 пластмасових лінійок.

**Результати дослідження:**

- За один навчальний день у школі споживається в середньому \_\_\_\_\_ кВт·год;
- за один навчальний рік в середньому \_\_\_\_\_ кВт·год;
- роки існування школи було спожито близько \_\_\_\_\_ кВт·год електричної енергії.

Усього в школі \_\_\_\_\_ точок освітлення, із них:

- лампи розжарювання: \_\_\_\_\_ штук;
- люмінесцентні: \_\_\_\_\_ штук;
- денного освітлення: \_\_\_\_\_ штук;
- інший варіант \_\_\_\_\_

Розрахунок енергоспоживання:

$A = P \cdot t \cdot n$ , де  $A$  – робота струму;

$P$  – потужність струму;

$t$  – час роботи споживача;

$n$  – кількість споживачів.

1. У \_\_\_\_\_ (кількість) класних кімнатах \_\_\_\_\_ електричних ламп потужністю \_\_\_\_\_ Вт, працюють в середньому \_\_\_\_\_ години на добу, при цьому витрачається \_\_\_\_\_ кВт·год енергії.

\*Якщо лампи не енергозберігаючі то розрахуйте економію електричної енергії при заміні у класах лампи на енергозберігаючі потужністю 20 Вт: \_\_\_\_\_

2. Коридори освітлюють \_\_\_\_\_ лампи потужністю \_\_\_\_\_ Вт, працюють в середньому \_\_\_\_\_ годину на добу при цьому витрачається \_\_\_\_\_ кВт·год енергії.

\*Якщо замінити звичайні лампи на енергозберігаючі потужністю 15 Вт, то економія електроенергії буде становити \_\_\_\_\_

3. Інші приміщення у школи обладнані \_\_\_\_\_ лампами потужністю \_\_\_\_\_ Вт, працюють в середньому \_\_\_\_\_ годину на добу, при цьому витрачається енергії \_\_\_\_\_ кВт·год енергії.

\*Якщо замінити звичайні лампи на енергозберігаючі потужністю 12 Вт, то економія електроенергії становить \_\_\_\_\_ кВт·год енергії.

**Висновок:** при заміні всіх ламп на енергозберігаючі, за добу можна заощадити \_\_\_\_\_ кВт·год енергії, а за навчальний рік \_\_\_\_\_ кВт·год. Цієї енергії вистачить для виробництва (див. довідку) \_\_\_\_\_

### **Ощадливий господар**

1. Якщо у всіх класних кімнатах хоча б на одній перерві (15 хв) не вимкнути світло, то буде витрачено енергії \_\_\_\_\_ кВт·год, за навчальний рік \_\_\_\_\_ кВт·год. Ця енергія дасть змогу близько \_\_\_\_\_ годин працювати комп'ютеру.

2. Шкільний коридор-перехід освітлюють \_\_\_\_\_ лампи потужністю \_\_\_\_\_ Вт, які вмикають на перерві і вимикають під час уроків, якщо не вимкнути світло хоча б протягом уроку (45 хв), то буде витрачено: \_\_\_\_\_ кВт·год, за навчальний рік \_\_\_\_\_ кВт·год.

**Висновки:** \_\_\_\_\_

### **Новітні ідеї та пропозиції**

У коридорі МНУ імені В. О. Сухомлинського світло вмикається тільки тоді, коли там з'являються люди. Як тільки стихло відлуння кроків, приміщення знову занурюється в напівтемряву. Так діє власна розробка – автоматичний світлозвуковий вимикач СЗВ–1. Такий прилад економить 85 % енергії.

### 3. Енергоспоживання сім'ї

**Мета:** знайти шляхи економного використання електричної енергії побутовими приладами.

**Проблема:** раціональне використання електричної енергії вдома.

**Значущість пошуку** полягає в тому, що приблизно третина електроенергії споживається побутовими приладами, близько 20 % енергії йде на освітлення, значна частина – на обігрів житлових будинків, тому пошук шляхів економії електричної енергії на даний момент є актуальним.

**Результати:** дослідження роботи побутових електричних приладів та знаходження шляхів енергозбереження.

#### Холодильник.

За добу витрачає \_\_\_\_\_ кВт·год, за рік \_\_\_\_\_ кВт·год електричної енергії, що коштує \_\_\_\_\_ грн.

Пропозиції:

- своєчасно розморожувати;
- не залишати відкритими дверцятами;
- встановлювати оптимальний режим роботи в залежності від пори року та кількості продуктів;

\_\_\_\_\_.

Економія: близько 90 кВт·год, що становить \_\_\_\_\_ грн. за рік.

#### Електроплита.

Працює в середньому 3 години на добу, при цьому споживає \_\_\_\_\_ кВт·год, за рік – \_\_\_\_\_ кВт·год електроенергії, що коштує \_\_\_\_\_ грн.

Пропозиції по енергозбереженню:

- готувати їжу у посуді із чавуна, або сталі, з днищем, яке дорівнює діаметру конфорки, чисте та сухе;
- закривати щільно кришку каструлі;
- вимикати плиту можна раніше, ніж їжа буде готова;

\_\_\_\_\_.

Економія: близько 438 кВт·год, або \_\_\_\_\_ грн. за рік.

### **Пилосос.**

За рік витрачає \_\_\_\_\_ кВт·год, або \_\_\_\_\_ грн.

Пропозиція по енергозбереженню:

- своєчасно очищувати пилосос;
- змінювати насадки, щільніше притискати щітку пилососа до речей;
- \_\_\_\_\_.

Економія: близько 18,25 кВт·год, або \_\_\_\_\_ грн.

Якщо вийшли з кімнати на 3 хв, залишивши лампу ввімкненою, то витрати енергії становитимуть \_\_\_\_\_ кВт·год, в сім'ї \_\_\_\_\_ членів родини, якщо кожен із них без потреби залишить ввімкненою лампу на 3 хв, то витрати енергії становитимуть \_\_\_\_\_ кВт·год на добу, а за рік \_\_\_\_\_ кВт·год, що коштуватиме \_\_\_\_\_ грн.

Цих грошей вистачить на \_\_\_\_\_.

Усі прилади в режимі «очікування», збільшують споживання електричної енергії, в цілому на 5 кВт·год на добу.

**Новітні ідеї та пропозиції:** застосування комп'ютерної програми «Розумний дім», яка надає змогу регулювати та розподіляти види енергії, які надходять до будинку в залежності від умов проживання людини та оточуючого середовища. Завдяки «розумній» програмі комп'ютер обирає оптимальну кількість енергії, яка потрібна в певний час доби чи пори року та контролює її споживання.

### **Висновки:**

- поступово замінювати побутову техніку на енергоефективну;
- обирати правильний режим роботи побутових приладів;
- вимикати електроприлади, якщо в їх роботі немає потреби, не залишати в режимі «очікування»;
- \_\_\_\_\_.

### **Підсумок уроку**

Енергозбереження важливе не тільки для держави, а й для кожної сім'ї, адже ощадливе ставлення до споживання електричної енергії збільшить сімейний бюджет. Електрична енергія – комфортний побут людини.



Ми ще раз переконалися, що електрична енергія велике надбання людства. На кожного мешканця Землі припадає близько 29 МВт·год енергії на рік, зокрема електричної 15 МВт·год, усього на землі за рік виробляється  $9 \cdot 10^{15}$  кВт·год, енергії за один день  $25 \cdot 10^{12}$  кВт·год.

Слащова М. В.

## Урок № 12

### Тема: Вплив енергетики на довкілля

**Мета уроку:** ознайомити учнів із проблемами забруднення навколишнього середовища; розвивати екологічну свідомість, дбайливе ставлення до навколишнього середовища, утверджувати світоглядну позицію; показати значення альтернативних джерел енергії й можливості використання вторинної сировини; виховувати екологічне мислення та свідомість, спонукати до практичних дій з енергозбереження; формувати навички медіаграмотності учнів.

**Тип уроку:** бінарний урок засвоєння навичок і вмінь, творчого застосування їх на практиці в змінених умовах, із використанням знань та навичок медіаосвіти.

**Форма проведення:** «прес-конференція», учнівський проект.

**Міжпредметні зв'язки:** екологія, медіа-освіта, біологія, фізика, географія, економіка.

**Обладнання:** ноутбук, проектор, дошка, колонки, муляжі мікрофонів, презентації, навчальний фільм.

### Хід уроку

#### I. Організаційно-мотиваційний етап.

#### II. Актуалізація опорних знань.

**Евристична бесіда.** Із розвитком цивілізації обсяги виробництва та його відходів стали головною проблеми відносин між природою і суспільством, які дедалі загострюються. Економічний розвиток суспільства тісно пов'язаний зі споживанням значної кількості енергії.

Використання нафти, природного газу, вугілля дало не тільки багато людині, а й призвело до негативних наслідків –

екологічних проблем. Це, зокрема, забруднення повітря, ґрунту та води.

*Проблемне питання.*

Як ви гадаєте, яку мету необхідно поставити для розгляду даної теми?

**Мета конференції:** вирішення проблем раціонального використання енергоресурсів, усунення негативного впливу на довкілля під час добування, переробки та використання вуглеводневої сировини.

### **III. Вивчення нового матеріалу.**

1. Які види палива вам відомі?
2. Якого негативного впливу можна запобігти навколишньому середовищу при видобуванні основних видів палива та їх використанні?

Захист учнівських проектів.

*Орієнтовні теми проектів:*

- Кам'яне вугілля, продукти його переробки.
- Значення паливних ресурсів в енергетиці України.
- Природний газ. Супутній нафтовий газ.
- Кислотні дощі, парниковий ефект.
- Нафта та продукти її переробки.

### **IV. Застосування узагальнених умінь на основі здобутих знань.**

Аналіз таблиці «Основні види палива»

Джерела енергії	Вироблення енергії, $10^{18}$ Дж			
	1972 р.	1985 р.	2000 р.	2020 р.
Вугілля	66	115	170	269
Нафта	115	216	195	106
Газ	46	77	143	125
Ядерне паливо	2	23	88	314
Разом	229	431	596	814

*Запитання до учнів:*

1. Як змінюються співвідношення використання видів палива у різні роки?

2. Спрогнозуйте, на яких видах палива у майбутньому буде ґрунтуватися енергетика, а які види палива будуть зменшувати «свою частку» в світовій енергетиці? Чому?

### **Проект «Еко-кроки»:**

1. Створення колажу «Кроки запобігання шкідливих забруднень»:

- ощадно використовувати ці продукти, тим самим зменшуючи кількість шкідливих викидів;
- вилучати з палива сірку ще до його використання;
- створювати технологічні умови повного згоряння вугілля в котельнях на теплоелектростанціях і бензину в двигунах автомобілів;
- уловлювати відходи після згоряння палива за допомогою фільтрів;
- замінити джерела енергії.

## **2. Еко-проекти «Основні технології відновлюваної енергетики»**

### **Еолічна (вітрова) енергія**



#### *Очаківська ВЕС*

*Вітроелектростанція біля с. Дмитрівка Миколаївської області*

*Встановлена потужність електростанції 5 МВт.*

*Середньорічна генерація становить близько 17 млн кВт·год*

## Гідроенергетика



*Олександрівська ГЕС*

*Гідроелектростанція, розташована поблизу м.Южноукраїнськ в с. Олександрівка Миколаївської області на річці Південний Буг*

## Енергія моря

Сила океану представляє собою джерело енергії, яке, на відміну від викопного палива, не є вичерпним і не забруднює навколишнє середовище. Електростанція у гирлі річки у Франції стала першою спробою використання енергії океанів. Через гирло річки побудовано дамбу, що стримує припливні хвилі. Турбіни, розташовані під водою, виробляють електрику, працюючи під дією припливів і відпливів. Проте експлуатація подібних систем набагато дорожча, ніж традиційне спалювання викопного палива, тому триває пошук альтернативних рішень. Розробляються також способи використання сили хвиль, сонячної теплової енергії, що у величезних кількостях накопичуються і

## Біодизель

Харчові рослинні олії і тваринні жири можна рециркулювати в дешевий і екологічний спосіб, перетворюючи їх на пальне, яке можна застосовувати в автомобілях, що працюють на дизельних двигунах. Таке пальне виготовляють також із рослинних решток – відходів сільськогосподарського виробництва. Усі ці види пального дістали назву біодизель. Узагалі цю енергію не можна вважати відновлюваною в точному значенні цього слова, але вона є дуже важливою екологічною альтернативою, оскільки дозволяє уникати стоків, що забруднюють воду, та накопичення решток, які

забруднюють повітря, коли спалюються.

З енергетичного погляду як біомаса розглядається вся матерія рослинного або тваринного походження, що може бути використана як паливо. У такому випадку біодизель підпадає під це визначення. До біомаси входить і деревина. Остання становить головне джерело енергії в багатьох малорозвинених суспільствах. Перетворена на біодизель, вона дозволяє зменшити атмосферне забруднення, але спалювана як дерево може стати джерелом значного забруднення.

Переваги біодизелю:

1. Це єдине альтернативне пальне, яке можна використовувати в будь-якому звичайному дизелі, нічого в ньому не змінюючи.

2. Воно може бути застосоване в чистому вигляді або змішане в будь-якій пропорції з нафтовим дизельним паливом.

3. Біологічний цикл виробництва та застосування біодизелю зменшує приблизно на 80 % викиди карбон діоксиду і майже на 100 % сульфур діоксиду.

4. У порівнянні з дизельним паливом із нафти дає значне зниження викидів завислих частинок та карбон оксиду.

5. Різні дослідження, здійснені в США, показали, що біодизель знижує на 90 % небезпеку захворіти на рак.

6. Містить у собі 11 % кисню від загальної маси і не має у своєму складі сірки. Застосування біодизелю може продовжити життя двигунів, тому що він має кращі змащувальні характеристики, ніж дизельне пальне з нафтопродуктів.

### **Сонячна енергетика**

Сонячна енергія перетворюється в електричну термодинамічним або фотоелектричним методом.

При термодинамічному методі електричну енергію за рахунок використання сонячної енергії можна отримати використанням традиційних схем в теплових установках, у яких теплота від згоряння палива замінюється потоком концентрованого сонячного випромінювання.

Сонячна фотоенергетика – це пряме перетворення сонячної радіації в електроенергію. Принцип дії фотоелектричного перетворювача базується на використанні внутрішнього фото ефекту в напівпровідниках і ефекту ділення фотогенерованих носіїв зарядів (електронів і дірок) електронно-

дірковим переходом або потенційним бар'єром типу метал-діелектрик-напівпровідник.



Сонячна електростанція  
с. Горохівка Вітовського району Миколаївської області.  
Потужність 3,5 МВт

Карпова А. А.

## Урок № 18.

**Тема: Матеріали. Найважливіші природні, штучні та синтетичні матеріали: сировина для їх одержання, синтез, властивості й застосування**

**Знати:** найважливіші види матеріалів, сировину для їх одержання.

**Вміти:** обґрунтовувати галузі застосування матеріалів відповідно до їх властивостей.

### **Інтерактивна технологія «Мозковий штурм»**

Із чого виготовлені предмети, що вас оточують?

### **Вікторина**

1. Швейний матеріал (тканина).
2. Прозорий матеріал з кварцового піску (скло).
3. З нього виготовляють горщики (глина).
4. Полімерна маса (пластмаса).
5. Алюміній, залізо, мідь (метал).
6. Сировина паперової промисловості (деревина).
7. Матеріал із каучукового дерева для виготовлення шини колеса (гума).
8. Із чого будують будівлі? (цегла)

9. Мінерал темно-сірого кольору для виготовлення стержня простого олівця (графіт).
10. Білий, м'який вапняний матеріал (крейда).
11. Тверда гірська порода (камінь).

### **Інформація до уроку**

**Матеріал** – речовина, або суміш речовин, первинний предмет праці, який використовують для виготовлення виробу.

Наука, що вивчає будову, властивості й застосування матеріалів, називається матеріалознавством і застосовує водночас фізичні, хімічні й інженерні методи.

Матеріали можуть бути природного походження наприклад, пісок, деревина, мармур, а також можуть бути створені людиною (цемент, скло, чавун, поліетилен). У сучасному виробництві використовується велике різноманіття природних і штучних матеріалів. Матеріали, із яких виробляється продукція, називають сировиною.

Залізний цвях, мідна пластинка, алюмінієвий дріт – вироби з відповідного матеріалу. Різні вироби та матеріали складаються з речовини.

Природні матеріали: деревина, солома, камінь, сланці, волокна, глина, натуральний каучук...

Штучні матеріали: кераміка, керамічні матеріали, сплави, текстиль, склотекстоліт, штучна шкіра...

Синтетичні матеріали: пластмаси (на основі поліетилену, поліпропілену, полівінілхлориду, полістиролу), оргскло, пінопласт, тефлон, синтетичні каучуки...

Матеріали, виготовлені із сировини природного походження: деревина, метали, тканини тощо. Під впливом сонячного проміння, коливань вологи, зміни температур, під дією великого тиску чи навантаження природні матеріали можуть псуватися. Тому хіміки, конструктори та технологи шукають шляхи покращення якостей таких матеріалів: деревину фарбують або лакують, метал покривають захисними плівками, при виготовленні скла, щоб зробити його міцнішим, використовують металевий сітковий каркас.

Зі збільшенням кількості людства зростають потреби населення в різних матеріалах і гостро посідає проблема нестачі природних матеріалів. Людина не має можливості задовольнити

ці потреби шляхом розширення площ для промислового вирощування дерев та пасовищ для тварин. Тому, наприклад, виникла потреба в отриманні волокон іншим способом – хімічним.

Способи отримання штучних та синтетичних матеріалів.

Виготовлення хімічних волокон відбувається двома шляхами:

1. До природної сировини – деревини, відходів бавовни тощо – додають певні хімічні речовини.

2. Як початкову сировину для виробництва синтетичних волокон використовують природний газ, продукти переробки кам'яного вугілля та нафти.

Волокна, які одержують переробкою природних матеріалів, називають штучними, а ті, що одержують із синтезованих полімерів, – синтетичними.

Штучні й синтетичні волокна поєднують в одну групу – хімічні волокна, – тому що при одержанні тих і інших використовують хімічні методи.

### **Рефлексія**

1. Які види матеріалів вам відомі?

2. Чи можуть сьогодні матеріали природного походження задовольнити всі потреби людини?

3. Наведіть приклади природних матеріалів, їх властивості та застосування.

4. Наведіть приклади штучних матеріалів, їх властивості, застосування.

5. Наведіть приклади синтетичних матеріалів, їх властивості, застосування.

### **Завдання для допитливих**

(розповідь, презентація, цікаві факти ...)

1. Нові перспективні матеріали та матеріали з наперед заданими властивостями.

2. Матеріали з деревини

3. Видобування та методи обробки кам'яних матеріалів.

4. Класифікація та характеристика матеріалів і виробів із природного каменю.

5. Використання техногенної сировини та сировини з рециклінгу для отримання бетонів.



6. Біокомпозити та композиційні матеріали на основі відходів переробки деревини.

7. Проблеми довговічності. Захист деревини від гниття та займання.

8. Основні властивості й технологія виготовлення полімерних матеріалів та виробів.

9. Особливості використання лакофарбових матеріалів та оцінка їхньої екологічності.

### **Це цікаво**

Асфальт – будівельний в'язучий матеріал, що складається з бітуму. Асфальт буває природним та штучним. Асфальтові дороги були відомі ще у Вавилоні. Потім про них забули. У 1712 році асфальт вперше знову використали в Швейцарії в якості будівельного матеріалу і тільки в 1822 році його стали систематично використовувати для покриття доріг.

**Карпова А. А.**

### **Урок № 19**

**Тема: Екологічні наслідки застосування синтетичних речовин і матеріалів**

**Знати:** екологічні наслідки застосування синтетичних матеріалів.

**Вміти:** висловлювати та обґрунтовувати судження щодо позитивних і негативних наслідків використання синтетичних речовин та матеріалів; про особистий внесок в покращення екології України.

Девіз уроку: «Істина відкривається лиш тим, хто її шукає»

Д.І.Менделєєв.

**Урок-наукова конференція** за підсумками предметно-пошукової діяльності.

**Проблемне питання** «Синтетичні матеріали – добро, чи зло?»

Учні об'єднуються в групи. Пропонується обрати одну з тем: «Екологічні наслідки застосування поліетилену та виробів на його основі», «Екологічні наслідки застосування синтетичних

матеріалів в текстильному виробництві».

Учні розглядають та обговорюють питання:

1. Позитивні сторони застосування синтетичних матеріалів.
2. Негативний вплив на екологію застосування синтетичних матеріалів.
3. Шляхи розв'язання протиріччя «Синтетичні матеріали та екологія».
4. Екотехнології вторинного використання пластмас.

### **Інформація**

1. Сучасний побут, який значно змінився завдяки широкому використанню хімічних продуктів, перетворився на небезпечне джерело забруднення біосфери. Побутові відходи містять значну кількість синтетичних та штучних речовин, які не засвоюються у природі.

2. Міжнародна експансія швидкої моди посилює проблему в глобальному масштабі. Fast fashion (швидка мода) фокусується на швидкості і низьких витратах, для того щоб знову і знову представляти нові колекції. Одяг стає «одноразовим», що особливо небезпечно для навколишнього середовища.

Наприклад, поліестер – найбільш популярна тканина в індустрії моди. Коли поліефіри одягу з поліестеру промиваються в побутових пральних машинах, вони відокремлюють мікрофібри, які додаються до зростаючого рівня пластику в океанах. Ці мікрофібри дуже дрібні і можуть легко проходити в каналізацію, а також в очисні споруди. Вони не є біологічними, і тому вони являють собою серйозну загрозу для водного життя. У харчовому ланцюжку це виглядає так: маленькі істоти, такі як планктон, їдять мікрофібри → риба і молюски → людина.

*Що таке усвідомлена мода? Усвідомлена мода передбачає відповідальне ставлення до планети, природи та до людей. У ідеалі, під час виробництва та споживання речей екосистемі планети не наноситься шкоди. Але реальність така, що за рік текстильна індустрія споживає сто тридцять два мільйони тонн вугілля і від шести до дев'яти мільярдів літрів води, а шістдесят з більш ніж ста мільярдів предметів одягу, які випускаються щороку, люди викидають протягом дванадцяти місяців після покупки.*

## Це цікаво

1. Відомо, що поліуретан в природі не розкладається. І це може обернутися екологічною катастрофою для всієї планети. Можливо, вирішити проблему допоможуть гриби, нещодавно виявлені вченими в Еквадорі. Унікальність цих грибів у тому, що вони харчуються поліуретаном...

2. У Тихому океані є так званий сміттєвий континент (пляма), який повністю складається з пластикових відходів, принесених в одне місце течіями. За підрахунками, у цій частині океану накопичилося понад 100 млн. тонн сміття. Під впливом сонця пластик розпадається, але зберігає свою структуру. Він привертає медуз і риб, які сприймають його за зоопланктон.

3. Звичні для нас паперові гроші є не у всіх країнах. Деякі замінили їх на більш довговічні пластикові. Вперше валюта із пластику з'явилася в Австралії більше двадцяти років тому. Зараз такими грошима користуються ще в низці держав: Брунеї, Румунії, Нової Зеландії та В'єтнамі. Деякі інші країни випускають на пластиці пам'ятні купюри або деякі номінали.

4. Вчені Фінляндії вирішили отримати користь із целюлозно-паперової промисловості. Кошти, виділені в процесі очищення стічних вод відпрацьованих сульфатних луг, поміщають у ферментатори. Там, при температурі 38°C і з додаванням аміаку, вирощуються особливі мікроби, які використовуються для виготовлення кормів для домашньої птиці та свиней. Одержуваний корм дуже живильний – він містить в собі 50–55% білка.

5. Полімерні матеріали незамінні в ракетобудуванні. Для виготовлення оболонки двигуна використовується вуглепластик. Спочатку на трубу намотують вуглеволоконну стрічку, просочену епоксидними смолами. Після того, як смоли тверднуть, осердя виймають. У результаті виходить заготовка, що майже повністю складається з вуглеволокна. Їй не страшні вібрації і пульсації, вона стійка до розтягування та вигину. До отриманої труби прикріплюють відсік для фотокамер і приладів, наповнюють ракетним паливом.

## Урок № 20

### Тема: Будівельні та конструкційні матеріали. Метали. Сплави. Застосування металів та їхніх сплавів. Способи захисту металів від корозії

**Знати:** основні будівельні та конструкційні матеріали, склад деяких сплавів, способи захисту металів від корозії.

**Вміти:** пояснювати застосування металів та сплавів на основі їх властивостей.

**Урок-круглий стіл,** можливість публічного обговорення вивченої теми, вільного висловлювання своїх думок.

#### Прийом «Сторітеллінг»

Будівельні та конструкційні матеріали дуже часто містять метали та їх сплави, які піддаються корозії. Із корозією металів ми зустрічаємося щодня. Сталь іржавіє, мідь стає зеленою, а цинк біліє...

Унаслідок корозії виходять із ладу машини, прилади, апарати, відбуваються прориви каналізаційних і водопровідних труб, газопроводів. Витрати, пов'язані з корозією, становлять 7–8 % національного доходу.

#### Матеріали до уроку

Матеріалознавство – прикладна наука, що вивчає будову (структуру) і властивості матеріалів.

У будівництві використовують як природні матеріали, так і штучні вироби і конструкції.



*Рис. 1. Українські традиційні споруди з глини, соломи та деревини*



Рис. 2. Використання природних матеріалів у будівництві екологічного житла: а – солом'яний блок, б – стіновий каркас, в – дах із очерету.

Будівельні матеріали – це речовини (пісок, глина, деревина, цемент, вапно тощо), які використовують для будівництва або виготовлення з них будівельних виробів і конструкцій.

Із будівельних матеріалів виготовляють будівельні вироби та конструкції – це закінчені елементи, які мають чітку форму, точні розміри, відповідають встановленим вимогам (цегла, керамічна плитка, склоблоки, арматура).

Конструкції – це елементи будівель і споруд (залізобетонні, дерев'яні чи металеві форми, балки, панелі тощо).

Місцеві будівельні матеріали – це будівельні матеріали, які виготовляють на місці будівництва, або для їх виготовлення використовують відходи виробництва і сільського господарства (зола, шлак, відходи деревини, солома, лушпиння, костриця).



Конструкційними називають матеріали, із яких виготовляють деталі машин, пристосування, елементи різних конструкцій,

інструменти, а також матеріали, здатні витримувати значні механічні навантаження. За природою матеріали поділяють на металеві, неметалеві і композиційні.

До металів належить більшість (понад 80) елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва. Металам притаманні особливий блиск, непрозорість, а також фізичні, хімічні, механічні та інші технологічні властивості (тепло- і електропровідність, ковкість та ін.).

Метали широко застосовують у різних галузях народного господарства, зокрема в будівництві. Вони мають низку цінних властивостей (високі міцність та коефіцієнт конструктивної якості, пластичність під час обробки), але поряд із цим і недоліки (високу електро- і теплопровідність, здатність до корозії, істотні деформації при високих температурах). Метали поділяють на чорні і кольорові.

Чорні метали – це залізо і сплави на його основі: чавун і сталь (сплави заліза з вуглецем і домішками кремнію, сірки, фосфору, марганцю в сумі до 1 %). Чавун містить вуглецю 2–4 %. Сталь – до 2 %.

Найбільш уживаними серед кольорових металів є легкі (Al, Mg, Ti), легкоплавкі (Zn, Sn, Pb), тугоплавкі (W, Mo, V), благородні (Au, Ag, Pt). Інші кольорові метали мають обмежене застосування, хоча з розвитком техніки їх роль зростатиме.

### **Це цікаво**

*Учені вважають, що під час будівництва єгипетських пірамід використовувалися мідні знаряддя праці. Виявлені шматочки мідної труби, якою єгиптяни користувалися понад 5 тисячоліть тому. Вона й досі все ще в гарному стані.*

*Біля Делі у 415 році була споруджена колона. У 1050 році цар Амонг Пола перевіз її в Делі і поставив на одній із площ. Важить вона 6,5 тонн, висота її більше 7 м, діаметр основи – 42 см, а верху – 30 см. Дехто стверджує, що її спорудили представники неземної цивілізації, бо її вік 1500 років. Матеріал, із якого вона створена, практично, в чистому вигляді не зустрічається на землі – 99,72 % заліза, з невеликими домішками фосфору, сірки, вуглецю.*

*У 1800 році англієць Уайт взяв патент на використання*

крокв і покрівлі з чавуну, який раніше не застосовувався. На заводах Болтона та Уайта в м. Сохо (Англія) з цього матеріалу зробили також підлогу, сходи.

У ХХ столітті французький вчений Сент-Клер Девіль отримав новий матеріал, який він у 1885 році демонстрував на виставці в Парижі під назвою «срібло з глини». Цей матеріал коштував дорожче від золота. А тудзики із цього матеріалу могли собі дозволити лише короновані особи. Це – алюміній, найпоширеніший елемент земної кори, його в ній 7 %. Сьогодні алюміній добувають із криоліту, який створюють штучно. Природне родовище одне в світі і знаходиться в Гренландії, належить це родовище Данії.

Мідні і бронзові покрівлі на будівлях почали використовувати більше 6000 років тому. У ХІ столітті на куполах Софіївського собору в Києві і Новгороді були влаштовані свинцеві покрівлі. Цинкові покрівлі вперше використані на початку минулого століття. Ними були покриті дві церкви в місті Льєже (Бельгія). Алюмінієвий дах вперше споруджений в 1897 році в Римі на куполі церкви Сан-Джозакіно.

**Композиційні матеріали** (композити) виготовляють об'ємним поєднанням хімічно різнорідних компонентів. Вони складаються переважно з пластичної металевої або неметалевої сполучної основи та армуючих добавок у вигляді порошків, волокон або шарів. Монолітне з'єднання основи і зміцнювачів забезпечує композитам кращі властивості, ніж їх мають складові компоненти.

Типовими представниками композитів є металокераміка, склопластики, вуглеметалопластики. Галузь застосування кожного матеріалу з урахуванням економічних вимог визначається його експлуатаційними характеристиками, які в свою чергу залежать від фізико-хімічних властивостей.

**Корозія металів.** Багато металів піддаються хімічній зміні під впливом зовнішнього середовища, тобто руйнуються від корозії. Хімічне руйнування металів під дією на їхню поверхню зовнішнього агресивного середовища називають корозією.

Корозія металів може відбуватися в атмосфері, в агресивних

середовищах (розчинах кислот, лугів, солей), у сухих газах при високих температурах.

Метал або сплав вважається корозійностійким, якщо він добре опирається впливу зовнішнього агресивного середовища. Один і той самий метал або сплав неоднаково опирається корозії в різних середовищах. Так, наприклад, алюміній стійкий в атмосфері та прісній воді і нестійкий в розчинах лугів, деяких кислот і в морській воді.

Високою корозійною стійкістю в атмосфері і в агресивних середовищах володіють нікель, титан та їх сплави. Титан і його сплави за корозійною стійкістю наближені до благородних металів.

### **Способи захисту металів від корозії**

1. Застосування захисних покриттів (металеві та неметалеві покриття).
2. Електрохімічний захист (протекторний захист – використання більш активного металу).
3. Зміна середовища (застосування інгібіторів – речовин, що сповільнюють корозію).
4. Склад металів і сплавів (використання чистих металів і сплавів, що не піддаються корозії).

### **Це цікаво**

*Історія консервної банки. Офіційним винахідником консервної банки вважається англієць Петер Дюран, який у 1810 році зробив перший екземпляр і одержав патент від англійського короля Георга III. Дюран використав ідею француза Ніколя Аппера, котрий за своє відкриття одержав із рук самого Наполеона нагороду в розмірі 12 000 франків і звання «Благодійник людства». Аппер запропонував поміщати їжу в скляні бутлі, запечатувати їх і нагрівати до 100°C. Цей процес дістав назву «апперизація».*

*Дюран пішов далі. Він запропонував для консервування використовувати банки зі сталі, покритої оловом (покриття оловом отримало назву «лудіння»).*

*Запатентований винахід Дюрана знайшов подальше застосування. У 1813 р. британська армія одержала перші поставки продовольства в консервних банках, зроблених на новому консервному заводі.*



*Перші консервні банки були дуже товстими, а щоб їх відкрити застосовували молоток. Згодом нові технології дозволили робити банки з тоншими стінками, тоді ж почали з'являтися ключі для відкривання консервних банок. Через 48 років після винаходу самої консервної банки було запатентовано перший ключ, яким користувалися солдати під час Громадянської війни в США. Ще пізніше, у 1870 році, було створено «цивільну» модель ключа, що дійшла до наших днів. У 1925 році коліща ключа стало зубчастим. Перший електричний ключ для відкривання консервних банок було продано у 1931 році.*

**Протекторний захист** застосовується у випадках, коли металева конструкція, що захищається, знаходиться в активному середовищі електроліту (грунтові води, морська вода). Із конструкцією з'єднується активніший метал-протектор. У процесі корозії активніший метал-протектор руйнується, а метал конструкції залишається неушкодженим.

У 1975 році до Міжнародної виставки світових досягнень неподалік острова Окінава (Японія) за проектом французького архітектора Жака Ружері було споруджено праобраз міста на воді Акваполіс, який занурювався у воду і з його вікон можна було спостерігати так званий підводний «сад каменів». Захист основних металевих конструкцій цієї споруди (площа її спільного даху становила 1000 м<sup>2</sup>) було здійснено за рахунок металів-протекторів.

**Інгібітори.** Для уповільнення корозії металевих виробів до електроліту вводять речовини (найчастіше органічні), які називають уповільнювачами корозії, або інгібіторами, їх застосовують у тих випадках, коли метал необхідно захищати від роз'їдання кислотами.

Останнім часом розроблено леткі (або атмосферні) інгібітори. Ними просочують папір, яким обгортають металеві вироби. Пара інгібіторів адсорбується на поверхні металу і утворює на ній захисну плівку. Інгібітори широко застосовують при хімічному очищенні від накипу парових котлів, зніманні окалини з оброблених деталей, а також при зберіганні та перевезенні хлоридної кислоти у сталевій тарі. До неорганічних інгібіторів належать нітроти, хромати, фосфати, силікати. Механізм дії інгібіторів є предметом дослідження багатьох науковців.

### **Цікаво**

*Нещодавно вчені зробили відкриття – недопалки запобігають корозії сталі. Учені підрахували, що щорічно викидається близько 4500 млрд. сигаретних недопалків, які дуже токсичні для навколишнього середовища, здатні вбивати рослинний і тваринний світ. Цікаво, що екстракт із недопалків може запобігти корозії сталі, яка активно використовується у нафтовидобувній промисловості. За допомогою такого екстракту можна уникнути дорогого ремонту обладнання та перебоїв у видобутку нафти.*

### **Для допитливих**

Ейфелева вежа – найвідоміша архітектурна пам'ятка Парижу, збудована в період із 1887 по 1889 конструктором Густавом Ейфелем на Марсовому полі. Висота вежі 300 метрів, маса металевих конструкцій 7300 тонн, загальна ж маса становить 10 000 тонн. Ейфелеву вежу давно знищила б корозія, якби кожних 7 років вежу не покривали фарбою.

1. Обчисліть масу фарби, необхідну для одного покриття, якщо на 1 т споруди витрачається приблизно 7 кг фарби.

2. Визначте, яку масу фарби було витрачено з часу будівництва вежі для її захисту від корозії.

3. На фарбування вже витрачені кошти, що перевищують вартість самої споруди. Запропонуй інші засоби захисту від корозії?

**Карпова А. А.**

## **Урок № 21**

### **Практична робота «Дослідження корозійної стійкості металів і їхніх сплавів у різних середовищах»**

**Знати:** процес корозії металів, види корозії, способи захисту від корозії.

**Вміти:** експериментально досліджувати, робити висновки про корозійну стійкість металів у різних середовищах.

З допомогою вчителя учні формулюють проблемні завдання:

- з'ясувати, як «хворіють метали»;
- ознайомитись із ознаками «захворювання» металів на

- корозію, ходом «хвороби»;
- дослідити корозійну стійкість металів і їх сплавів у різних середовищах;
- виробити рекомендації щодо «лікування» металів від корозії.

1. Корозія – це хімічне або електрохімічне руйнування металів під дією навколишнього середовища. Хімічна корозія – це процес руйнування металів під дією агресивного середовища.

Відбувається мимовільно в рідинах:  $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ .

У процесі контакту з агресивним газом:  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ .

В атмосфері з киснем:  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ .

Окиснення у вологому повітрі протікає за схемою:

$4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Електрохімічна корозія – це процес, що протікає за наявності двох-трьох металів у середовищах з йонною провідністю. На аноді (більш активному металі) відбувається окиснення цього металу; на катоді (менш активному металі) – відновлення водню. Наприклад, для пари Zn – Cu в агресивному середовищі активний метал (Zn) швидко руйнується.

2. Пропонуємо учням назвати способи захисту металів від корозії.

2.1. Застосування захисних покриттів:

- нікелювання, хромування;
- лаки, фарби, емалі;
- захисні оксидні плівки – оксидування ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ );
- фосфатні покриття ( $\text{ZnHPO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$ ).

2.2. Сплави, стійкі до корозії (легування Хромом Cr, Нікелем Ni, Вольфрамом W, та ін.).

2.3. Електрохімічні методи:

- заклепки чи пластини з більш активного металу;
- нейтралізація струму в разі корозії постійним струмом у протилежному напрямку.

2.4. Зміна складу середовища, використання інгібіторів.

3. Корозійна стійкість – здатність матеріалу чинити опір корозійній дії середовища, що визначається швидкістю корозії в

даних умовах.

Для кількісної оцінки можна використовувати:

- 1) час, що минув до появи першого осередку корозії;
- 2) число осередків корозії, що утворилися за певний проміжок часу;
- 3) зменшення товщини матеріалу в одиницю часу;
- 4) зміну маси металу, на одиницю поверхні за одиницю часу;
- 5) об'єм газу, що виділився (або поглинувся) під час корозії, за одиницю часу на одиницю площі.

**Завдання.** Дослідити умови, за яких швидкість корозії збільшується, корозійна стійкість зменшується.

**Форма роботи** – робота в групах (обов'язково проводиться інструктаж із техніки безпеки).

У шість пробірок заздалегідь на декілька днів розмістили залізні цвяхи:

- № 1 – залізний цвях у водопровідній воді;
- № 2 – залізний цвях у розчині натрій хлориду;
- № 3 – залізний цвях у розчині натрій хлориду з натрій гідроксидом;
- № 4 – залізний цвях у контакті з міддю у розчині кухонної солі;
- № 5 – залізний цвях у контакті з цинком у розчині кухонної солі;
- № 6 – залізний цвях покритий лаком.

Результати спостережень, висновки роботи запишіть у довільній формі.

### Для допитливих

#### Варіант I

1. На сталевій кришці поставлено мідну заклепку. Що зруйнується раніше – кришка чи заклепка? Чому?

2. Зразок сплаву магнію з міддю масою 27 г обробили надлишком розчину хлоридної кислоти. Виділився газ об'ємом 16,8 л (н. у.). Обчисліть масову частку міді в сплаві (33,3 %).

#### Варіант II

1. Чому луджений (покритим оловом) залізний бак на місці ушкодження швидко руйнується?

2. Зразок латуні (Cu + Zn) масою 200 г з масовою часткою міді 60 % обробили надлишком хлоридної кислоти. Обчисліть об'єм газу, що виділився (н. у.) (27,57 л).

## Урок № 22

### Тема: Силіцій та його сполуки. Силікатні матеріали: скло, цемент, кераміка

**Знати:** основні сполуки Силіцію, силікатні матеріали, сировину для виготовлення скла, цементу, кераміки.

**Вміти:** наводити приклади силікатних матеріалів; характеризувати склад, властивості та галузі їх застосування, встановлювати взаємозв'язок між властивостями матеріалів та їх використанням.

#### Приєм «Сторітеллінг»

Близько 1500 року до нашої ери єгиптяни робили власне скло з суміші подрібненої кварцової гальки з піском. Вони додавали до цієї суміші кобальт, мідь або марганець і виготовляли скло блакитного, зеленого, пурпурного кольорів. Згодом, після 1200 року до н.е., вони навчилися відливати скло.

Римляни першими почали робити тонке віконне скло.

Скло, що не б'ється, винайдено в Римі у 34 році до н.е. Щоб зберегти секрет, імператор Тиберій наказав відрубати винахіднику голову.

Існує скло, яке можна скручувати в рулон, його винайшов норвезький скломайстер, що жив в Осло.

Як пов'язана тема уроку з цими цікавими фактами?  
(основним компонентом скла є сполуки Силіцію)

#### Матеріали до уроку

**Силікатні матеріали.** Із природних силікатів виготовляють різноманітні матеріали, які називаються силікатними, а промисловість, що їх виробляє, – силікатною. До найважливіших силікатних матеріалів належать скло, кераміка, порцеляна (фарфор), фаянс, цемент, бетон.

**Пригадайте** означення поняття «матеріал».

**Скло.** Звичайне (віконне, натрієве) скло – це твердий прозорий матеріал. Його склад визначають за формулою  $\text{Na}_2\text{O} * \text{CaO} * 6\text{SiO}_2$ . Сировина для виробництва скла – сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , вапняк  $\text{CaCO}_3$  і кварцовий пісок  $\text{SiO}_2$ . Їх очищують, змішують і сплавляють за температури близько  $1400^\circ\text{C}$ .

За видом сировини матеріали та вироби з мінеральних силікатних розплавів поділяються на скляні, шлакові та кам'яне литво.

Скляними називають аморфні тіла, виготовлені переохолодженням розплавів, які складаються з силікатів. Виготовляти скло почали 5000–6000 років тому. Його батьківщиною були Месопотамія та Єгипет. Найбільший розвиток виробництво скла дістало у Венеції: в XI столітті в Богемії одержали кришталь. На Русі зі скла виготовляли вироби в домонгольський період, а в Києві в XI столітті вже були майстерні з виробництва скла.

Залежно від складу сировини і вмісту добавок скло набуває певних властивостей. Якщо замість натрій карбонату взяти калій карбонат (поташ), утвориться міцне тугоплавке скло, із якого виготовляють хімічний посуд. У результаті сплавлення силіцій оксиду з поташем та плюмбум(II) оксидом (PbO) одержують кришталь – важке скло, яке добре заломлює світло.

Кольорове скло виготовляють, додаючи різні речовини:

- кобальт(II) оксиду (CoO) – синій колір;
- хром(III) оксиду (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) – зелений;
- купрум(I) оксиду (Cu<sub>2</sub>O) – червоний.

Унаслідок додавання золота утворюється рубінове скло, яке пропускає тільки червоні промені.

За хімічними властивостями скло – інертний матеріал. Лише флуоридна кислота і розплави лугів руйнують його. Скло має особливість у розплавленому стані набувати будь-якої форми, яка зберігається при застиганні. На цьому засновано виробництво різноманітних виробів, наприклад тари, лабораторного посуду, деталей оптичних приладів, побутових речей, художніх виробів.

Особливим видом скла є кварцове скло. Це майже чистий силіцій(IV) оксид. На відміну від звичайного, кварцове скло нечутливе до різких коливань температури, тому з нього виготовляють, зокрема, вітрове скло для автомобілів, хімічний посуд. Інша його особливість – це здатність пропускати ультрафіолетові промені, тому з нього виробляють кварцові лампи, які використовуються в медицині, косметології.

Кварцове скло є основою для виготовлення скловолоконних світловодів. Найперспективніша галузь їх застосування –

оптичний зв'язок: крізь пучок світловодів можна передавати і сприймати різноманітну інформацію.

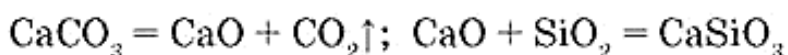
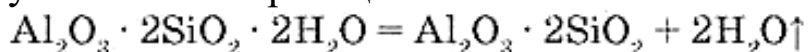
Силікатна промисловість виробляє термо- та фотохромне скло. Термохромне скло під дією температури, а фотохромне – при освітленні темніють, відповідно пропускна здатність скла зменшується. Таку властивість цим видам скла надають добавки оксидів Церію, Європію, галогенідів Аргентуму, Купруму та інших сполук. Термо- та фотохромне скло застосовують у:

- будівництві літаків і ракет, приладобудуванні;
- виготовленні шибок, які регулюють освітлення та температуру повітря в приміщенні залежно від інтенсивності сонячних променів;
- голографії (як середовище для запису інформації);
- медицині (спеціальні окуляри для захисту очей від шкідливого короткохвильового випромінювання).

На основі скла виробляють скловолокно, із якого виготовляють тканини для пошиття спеціального одягу, наприклад для пожежників, а також склотекстоліти – матеріали конструкційного призначення у літакобудуванні, машинобудуванні, електротехніці й електроніці.

Створюють на основі скла такі мікрокристалічні матеріали, як сітали. Вони дуже міцні, хімічно й термічно стійкі, тому застосовуються для виготовлення апаратури хімічних виробництв, деталей машин і механізмів, труб, електроізоляторів тощо. Сучасна силікатна промисловість виробляє спеціальне скло, стійке проти дії радіоактивного випромінювання.

Сировиною для виробництва **цементу** є глина, вапняк та інші речовини. Сировина завантажується в піч, що обертається, постійно переміщується і спікається за температури 1400–1600°C. Відбуваються такі реакції:



Утворену масу охолоджують і розмелюють на порошок. Цемент буває різних сортів: морозотривкий, швидкотужавілий тощо.

**Кераміка** (від грец. керамон – глина). Сировиною для

виробництва керамічних виробів (цегли, кахлю, порцеляни, фаянсу) є глина та мінеральні добавки. Основна складова глини – мінерал каолін  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ .

Керамічними називають матеріали і вироби, які одержують із глинистих мас формуванням, сушінням і випалюванням. Ці стародавні штучні будівельні матеріали завдяки високій довговічності, порівняно простій технології виготовлення, універсальності властивостей дуже широко застосовуються в будівництві.

### **Це цікаво**

*Вік керамічної цегли становить понад 5000 років. Залишки будівель і споруд з керамічної цегли знайдені археологами на території Стародавнього Єгипту (III–I тисячоліття до н.е.).*

*У Біблії є згадка про цеглу як про будівельний матеріал. «І сказали один одному: наробимо цегли і обпалимо вогнем. І стала у них цегла замість каменів» (Старий Заповіт, Буття 11–3).*

*Особливо важливу роль відігравала цегла в архітектурі Месопотамії і Стародавнього Риму, де з цеглини (45×30×10) викладали складні конструкції, зокрема арки, зведення тощо.*

*«Плінфа» – тонка і широка глиняна пластина – завтовшки приблизно 2,5 см. Виготовлялася в спеціальних дерев'яних формах. Плінфа сушилася 10–14 днів, потім обпалювалася в печі. На багатьох плінфах знаходять клейма, які вважаються клеймами замовника.*

*До XIX століття техніка виробництва цегли залишалася примітивною і трудомісткою. Формували цеглу вручну, сушили тільки влітку, обпалювали в тимчасових підлогових печах, викладених з висушеної цегли-сирцю. У середині XIX століття були побудовані кільцева обпалювальна піч і стрічковий прес, що зумовили переверот у техніці виробництва. У кінці XIX століття стали будувати сушарки. У цей же час з'явилися глинообробні машини бігуни, вальці, глином'ялки. У наш час більше 80 % всієї цегли виробляють підприємства цілорічної дії, серед яких є великі механізовані заводи, продуктивністю понад 200 млн шт. на рік.*

*Китай відомий відкриттям фарфору. Місце в горах Яучау Фу, де брали глину на фарфор, називається Као Лінь (з*



китайського – високий хребет). Каолін – глина.

Місто Шибам у Південній Аравії складається з білосніжних хмарочосів (одинадцять і більше поверхів). Пройшли століття, і цегла, яка була виготовлена із суміші глини і соломи, набула міцності граніту. Нижні поверхи не мають вікон.

Один із найвідвідуваніших японськими туристами музей – це Всесвітній музей цеглини, розташований в місті Мазуру (Японія).

Адоб (ісп. Adobe, від арабського ат-туб) – будівельний стіновий матеріал у народів Піренейського півострову та Південної Америки, що є невипаленою цеглою з суміші глини, соломи та піску. Був широко поширений в будівництві народів світу, особливо в степових і гірських районах. В Україні поширена назва саман (від тюркського «солома»). Зокрема, з саману будували традиційні українські мазанки.

Ще стародавні будівельники боролися з руйнуванням виробів, вводячи матеріали, що мають вищу міцність і гнучкість, які підвищують однорідність застигаючого розчину. Єгиптологи стверджують, що складний бетон із залишками шерсті, меду та інших компонентів використовувався ще під час зведення пірамід, а через декілька тисячоліть у розчин для кладки П'ятницької церкви під Черніговом додавали яєчний білок, молоко і рубану шерсть. Таким чином, використання волокон як вторинне армування має давню історію.

У 1824 році англієць Джозеф Аспдін запатентував цемент. У ратуші міста Лідса, де він народився, є напис: «Винахід цементу зробив весь світ його боржником». Довго Джозеф Аспдін думав як його назвати і вирішив використати назву місця, де добували природний камінь сірого кольору – місто в Англії Портланд.

Армоцемент винайшов французький садівник Жозеф Моньє в 1867 році. Зайнятий виготовленням великих горшків для квітів, він збагнув, що їх можна робити не з дерева, яке в той час дороге коштувало у Франції, а із дроту, обмазаного цементом. Після декількох спроб Моньє пересвідчився, що нові горшки не тільки дешевші від дерев'яних, але й значно міцніші.

## Рефлексія. Вікторина

1. Який елемент є основою всього мінерального світу нашої планети? (*Кремній становить 27,6% доступної нашому дослідженню земної кори*).

2. Хто вперше правильно пояснив будову рубінового скла? (*М. В. Ломоносов*).

3. Які два елементи разом становлять  $\frac{3}{4}$  складу земної кори? (*Силіцій та Оксиген*).

4. Яке скло добре розчиняється у воді? (*З усіх силікатів (солей кремнієвої кислоти) розчинні у воді тільки силікати натрію і калію. Тому вони дістали назву «розчинного скла». Розчинне скло широко застосовується для виготовлення кислототривкого цементу й бетону, для просочування тканин, для виготовлення вогнезахисних фарб, як клей*).

5. Яке використання мають тканини зі скляних ниток? (*Товщина скляної нитки у 20 разів менша товщини людської волосини, але в багато разів міцніша ніж бавовняні та шерстяні волокна і зафарбовується в будь-який колір. Скловолокно застосовується як ізоляційний матеріал в хімічній, електрохімічній, авіаційній і інших галузях промисловості. Наприклад, для утеплення та звукоізоляції будівель, для утеплення взуття*).

6. Чим відрізняється скло «пірекс» від звичайного скла? (*Скло «пірекс» з підвищеним вмістом кварцу має, порівняно з звичайним склом, велику механічну міцність і стійкість проти різних коливань температури. Із цього скла виготовляють жаростійкі каструлі, сковороди і лабораторний посуд*).

7. Який склад фаянсу? (*Для фаянсових виробів суміш готують із 40–50% глинистих речовин (каолін і глина), 40–50% кварцу і 0–10% польового шпату*).

7. Де використовується чотирихлористий кремній? (*як димоутворювач, при випаровуванні  $\text{SiCl}_4$  у вологому повітрі утворюється густий дим*).

9. Що таке кераміка? (*Кераміка – гончарне мистецтво, вироби з природних глин або сумішей їх з мінеральними і органічними домішками, обпалені до каменеподібного стану. Термін кераміка охоплює різноманітні вироби: від грубої важкої цегли до легкої і прозорої фарфорової чашки*).

10. Яка різниця між фаянсом і фарфором? (*Основною*

*сировиною для виробництва фаянсу є ті самі матеріали, що й для виробництва фарфору, але в іншому співвідношенні. Фаянс містить порівняно менше польового шпату, ніж фарфорова суміш.*

*Фарфор – вироби тонкої кераміки, що мають непроникливий для води, білий, дзвінкий черепок без пор, що просвічується в тонкому шарі. Фаянс – вироби тонкої кераміки, що мають щільний, дрібнопористий черепок. Фаянсові вироби, як правило, покривають прозорою глазур'ю).*

**Карпова А. А.**

## **Урок № 23**

**Тема: Полімери. Пластмаси. Волокна. Гуми. Фізичні та хімічні властивості, сфери використання найпоширеніших полімерів**

**Знати:** основні полімери, пластмаси на їх основі, види волокон, склад гуми; їхні властивості; застосування найпоширеніших полімерів.

**Вміти:** пояснювати використання полімерів на основі їх складу та властивостей.

**Девіз уроку:**

«Висока мета людини науки – проникати в саму суть спостережуваних явищ, досягнути їх сокровенні сили, їх закони і протікання, щоб управляти ними»

*Ромен Роллан*

### **Матеріали до уроку**

**1. Полімерні матеріали**, або пластичні маси, виготовляють на основі високомолекулярних сполук – полімерів. Пластичними масами їх називають тому, що на певній стадії виробництва вони набирають пластичності, а потім повністю чи частково втрачають її після отвердіння полімеру. Якщо пластмаса виготовлена з одного полімеру, її називають простою. Складні пластмаси – це такі, у яких, крім полімеру, є інші компоненти: наповнювачі, стабілізатори, пластифікатори, барвники тощо.

Полімерні матеріали та вироби класифікують за основним полімером, що входить до їхнього складу; за методом

виробництва; галуззю застосування у будівництві.

Полімери бувають природні (каучук, білки) і штучні (одержують із кам'яного вугілля, нафти, природного газу тощо).

За способом виготовлення полімери поділяють на класи: А – полімеризаційні, Б – поліконденсаційні, В – одержані модифікацією природних полімерів, Г – утворені в природних умовах і здобуті перегонкою органічних речовин.

У виробництві пластмас використовують полімери груп А і В.

Полімеризація – це процес об'єднання молекул низькомолекулярної речовини (мономеру) без виділення побічних продуктів. Цим способом одержують: поліетилен, поліпропілен, поліізобутилен, полівінілхлорид, полістирол.

Полімеризаційні полімери є термопластичними: вони здатні під час нагрівання розм'якшуватися, а під час охолодження переходити в твердий стан багато разів.

Поліконденсація – це процес одержання високомолекулярних сполук із одночасним відщепленням низькомолекулярних продуктів реакції (води, хлороводню, аміаку тощо). Одержують: фенолальдегідні, аміно-альдегідні, епоксидні, кремнієорганічні, поліефірні полімери. Поліконденсаційні полімери є термореактивними: твердіють за першого нагрівання і не можуть розм'якшуватися за повторного.

До полімерів додаються:

- наповнювачі, які знижують витрату полімеру, поліпшують міцність, твердість, зносо- і теплостійкість (крейда, тальк, деревне борошно, пісок, азбестові, деревні й скляні волокна, папір, тканина, деревний й скляний шпон тощо);
- пластифікатори – поліпшують умови переробки полімерних композицій і деформативні властивості виробів (камфора, олеїнова кислота, дибутилфталат та ін.);
- стабілізатори сприяють тривалому збереженню властивостей пластмас під час експлуатації, підвищують довговічність виробів (стеарат кальцію та барію);
- отверджувачі прискорюють процес тверднення полімерів та утворення просторової тривимірної структури (ангідриди кислот, аміни, поліспирти, ізоціаніти тощо);
- антипірени підвищують стійкість до займання (борна кислота

та ефірофосфорна бура, фосфорнокислий і сірчаноокислий амоній, рідке скло, хлорпарафін);

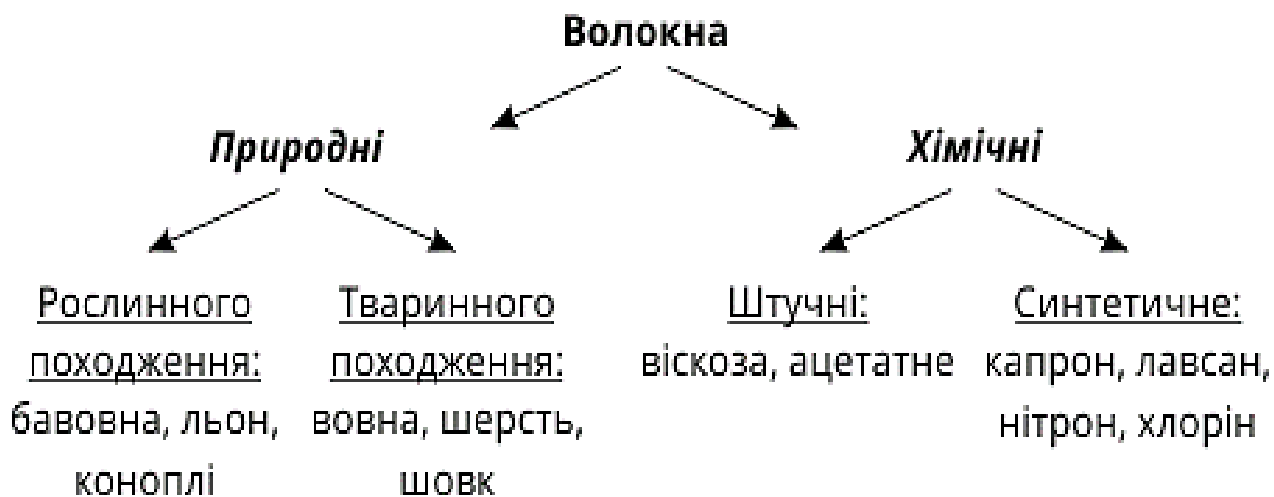
– барвники надають пластмасам кольору (вохра, сурик, муміє, умбра та ін.).

Пластмаси відрізняються низькою щільністю, високою хімічною стійкістю, водостійкістю, тепло- і електроізоляційними властивостями, легко перероблюються, мають відносно високу міцність. Але у пластмас багато і недоліків: низькі теплостійкість та твердість, високий коефіцієнт температурного розширення, токсичність, займистість, старіння, холодноламкість, повзучість.

*Завдання.* Заповніть таблицю:

<i>Полімер</i>	<i>Властивості</i>	<i>Застосування</i>
Поліетилен		
Полівінілхлорид		
Полістирол		
Поліметилметакрилат		

**2. Волокно** – гнучке та міцне фізичне тіло обмеженої довжини з малими поперечними розмірами, яке придатне для виготовлення пряжі та текстильних виробів.



Залежно від природи полімеру хімічні волокна поділяють на штучні і синтетичні.

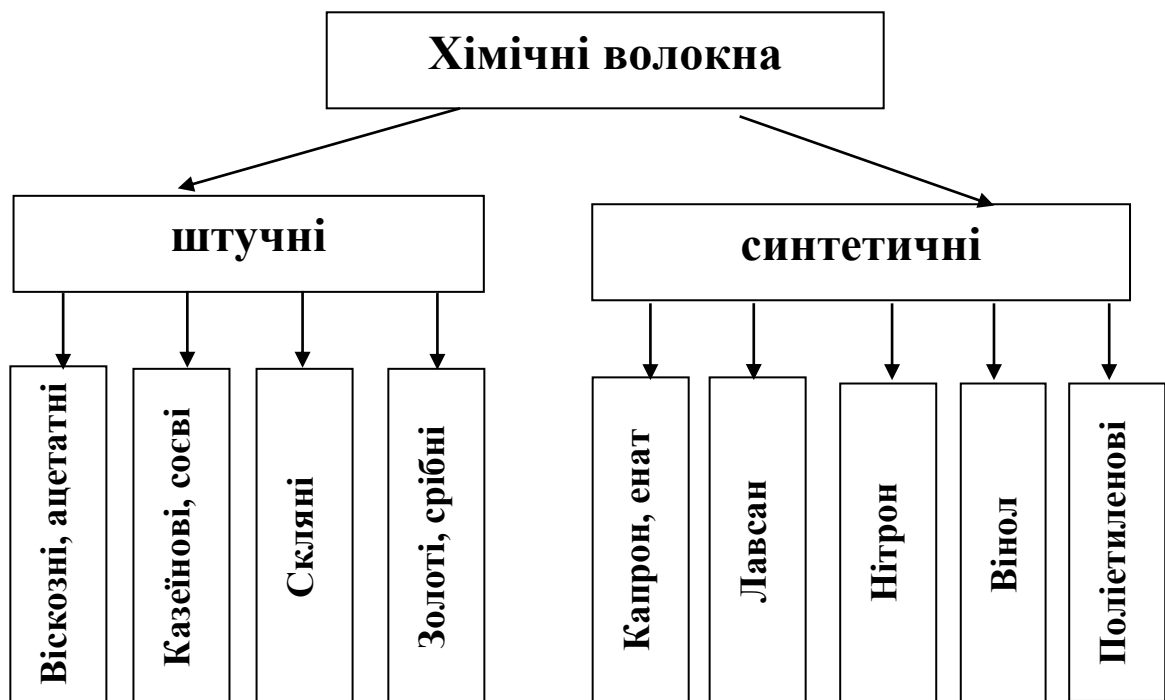
Сировиною для виготовлення штучних волокон слугує целюлоза, яку отримують із відходів деревообробної чи бавовняної промисловості.

Синтетичні речовини отримують шляхом переробки

продуктів газів, нафти, кам'яного вугілля за допомогою складних хімічних реакцій.

Виробництво хімічних волокон складаються з 5 етапів:

1. Одержання та попередня обробка сировини.
2. Приготування прядильної маси (розчину або розплаву полімеру)
3. Формування ниток.
4. Оброблення реагентами для видалення розчинників, кислот та інших речовин, які були захоплені волокнами під час проходження різних технологічних процесів.
5. Первинна текстильна переробка.



Потім волокна сушать, термофіксують, щоб вони не давали усадки або не розтягувалися і відправляють на виробництво безперервної нитки – пряжі, із якої й виготовляють тканину.

Властивості тканин із хімічних волокон мають ряд переваг і недоліків. За гігієнічними показниками штучні волокна, що за властивостями близькі до натуральних – віскозні, а ті, що подібні до синтетичних – ацетатні.

Віскозні тканини м'які, розтяжні, стійкі до тертя, гігроскопічні, світлостійкі, стійкі до розчинників, але в мокрому стані втрачають міцність. Тканини з ацетатного волокна тонші, м'якші, мають кращий блиск. Проте за гігроскопічністю, міцністю, зносостійкістю поступаються віскозним.

Синтетичні волокна набагато міцніші та потужніші від штучних, стійкі до стирання, але мають низьку гігроскопічність і світлостійкість.

*Поєднання хімічних і синтетичних волокон із натуральними*

Бавовняні, вовняні, шовкові тканини змінюють свої якості, якщо вони виготовлені з додаванням синтетичних волокон.

Бавовняні + капрон стають міцнішими.

Вовняні + лавсан стійкіші до витирання.

Вовняні + лавсан дуже міцні, майже не мнуться, не дають усадки при намоканні.

Недоліки тканин з хімічних волокон:

- вовна з лавсаном стягується по шву, погано прасується, боїться зволоження і нагрівання;
- вовна з волокнами нітрону значно зсідается при змочуванні;
- шовкові з додаванням синтетичних волокон, обсипаються, дають усадку при змочуванні;
- усі вироби з синтетичних тканин електризуються під час експлуатації.

*Властивості синтетичних волокон:*

<b>капрон</b>	Дуже міцне, стійке до стирання та хімічних реагентів, має високу термостійкість, низька стійкість до УФ-променів, електризується, розчиняється у кислотах, але не розчиняється в лугах
<b>нейлон</b>	Дуже міцні, еластичні, не гниють, не руйнуються мікроорганізмами, після прання швидко сохнуть і легко набувають колишнього вигляду, не гігроскопічні, хімічно стійкі, електризуються, витримують низькі температури, легко забарвлюються, погано горять, довговічні, стійкі проти стирання, дії лугів

Використання синтетичних волокон: у виробництві тканин, килимових покриттів, канатів, риболовних сіток, трикотажних виробів (капронових кофточок, панчіх, шкарпеток, рукавиць), бензино- і нафтостійких шлангів, електроізоляційних матеріалів, вітрил, декоративних тканин, штучного хутра, ковдр, шин.

**Завдання**

Складіть аналогічні таблиці для штучних волокон – віскози,

ацетатного шовку.

### Це цікаво

Є волокна натурального, тобто природного, і хімічного походження, але природні запаси вичерпні, тому виникла проблема, як збільшити виробництво волокон для тканих і нетканних матеріалів. Сьогодні з 1 м<sup>3</sup> деревини можна отримати 200 кг целюлози. З неї виробляють 160 кг віскозного волокна, а з нього – 1500 м тканини.

У 1938 р. у Німеччині був «відкритий» капрон, який називали тоді перлоном.

**3. Гума** – продукт вулканізації композицій на основі каучуку; матеріал, необхідний для виробництва різноманітних виробів – від автомобільних шин до хірургічних рукавичок.

Головна перевага гуми – її еластичність. Вона може розтягуватися й гнутися, а потім приймати початкову форму. Гума може бути як і м'яка, так і тверда. Натуральну гуму виробляють з особливої рідини – латексу, який одержують із соку каучукового дерева. Батьківщина каучукового дерева – Центральна та Південна Америка. Сьогодні його вирощують на плантаціях у теплих країнах по усьому світу, зокрема й у Південно-Східній Азії. Після Другої світової війни з нафти хімічним шляхом одержали синтетичну гуму, яка набула широкого застосування. Зараз частка синтетичної гуми становить дві третини світового виробництва гуми.

Для виготовлення гуми каучук слід переробити, додавши до нього сірку. Цей процес називають вулканізацією. Одержаний матеріал є міцнішим та еластичнішим за каучук-сирець. Для більшої міцності до гуми додають тканини або металеві дроти (у виробництві автомобільних шин).

Понад половину виробленої гуми витрачають на автомобільні шини. Крім шин, із гуми виробляють взуття, одяг, рукавички, труби, гумки, тенісні м'ячі, прокладки клапанів для герметизації трубопроводів і двигунів. Гума знайшла дуже широке застосування у промисловості. Сучасна гумотехнічна промисловість виготовляє з гуми приблизно 40 тисяч найменувань виробів.



## Рефлексія

1. Штучні волокна – це волокна добути...:
  - а) з природних полімерів;
  - б) з синтезованих полімерів;
  - в) з неорганічних сполук.
2. Синтетичні волокна – це волокна добути...:
  - а) з природних полімерів;
  - б) з синтезованих полімерів;
  - в) з неорганічних сполук.
3. Синтетичне волокно :
  - а) капрон;
  - б) вовна;
  - в) віскоза.
4. Сировиною для виробництва ацетатного волокна є:
  - а) целюлоза;
  - б) бавовна;
  - в) капролактам.
5. Для штучних волокон характерна:
  - а) висока міцність;
  - б) висока гігроскопічність;
  - в) здатність витримувати агресивні середовища.
6. Позначте тканини, які не електризуються:
  - а) бавовна;
  - б) віскоза;
  - в) лавсан.
7. Установіть відповідність між класифікацією волокна та його назвою:

Класифікація	Назва
1. штучне волокно	а. капрон
2. синтетичне волокно	б. шовк
3. природне волокно	в. віскоза
- 8.Способи виготовлення полімерів:
  - а) гідратація;

- б) полімеризація;
- в) поліконденсація.

9. Гуму утворюють в процесі:

- а) полімеризації;
- б) вулканізації;
- в) гідратації.

**Для допитливих:**

1. Дізнайтеся, чи є у вашому або іншому регіоні України підприємства, що виробляють штучні й синтетичні волокна. Підготуйте стисле повідомлення про сировину, яку вони використовують, і продукцію.

2. Створіть реальну чи віртуальну колекцію волокон, які ви використовуєте в повсякденному житті.

**Карпова А. А.**

## **Урок № 24**

### **Практична робота «Порівняння властивостей різних типів волокон»**

**Знати:** властивості волокон природного та хімічного походження.

**Вміти:** аналізувати та порівнювати, розрізняти волокна різних видів за їх властивостями.

**Мета:** ознайомитися зі зразками натуральних, штучних і синтетичних волокон; порівняти їхні властивості.

**Обладнання та реактиви:** розчини: сульфатної кислоти (10%), натрій гідроксиду (10%); органічний розчинник (бензин або ацетон); штатив із пробірками, ножиці, довгий пінцет, металевий піддон, спиртова горілка або сірники, зразки тканин.

#### **Хід роботи**

**Інструктаж з техніки безпеки.**

**Пригадайте**

- Що таке волокна?
- Як волокна поділяються?
- Природні і штучні волокна, їх основа,
- Властивості природних волокон.

- Властивості штучних волокон.
- Які переваги і недоліки мають природні і штучні волокна?

### **Інструктивна картка**

Розгляньте видані вам матеріали і визначте для кожного: зовнішній вигляд; колір; запах; пластичність; еластичність; густину; розчинність у воді; хімічні властивості (відношення до розчинів сульфатної кислоти (10%), натрій гідроксиду (10%), розчинників (бензину або ацетону), до вогню.

#### **Послідовність виконання роботи:**

1. Розглянути зразки тканин .
2. Порівняти їх за блиском, гладкістю поверхні, м'якістю, ковзкістю.
3. Витягнути нитки зі зразків тканин та порівняти їх міцність на розрив, визначити обсіпальність тканини.
4. Спробувати зім'яти зразки тканин, а потім їх розправити.
5. Намочити зразки тканини і визначити, чи вбирають вони вологу та наскільки швидко.
6. Під контролем учителя з дотриманням правил пожежної безпеки, утримуючи матеріали пінцетом, послідовно вносити маленькі шматочки зразків у полум'я над металевим піддоном.

**Дослід1.** Вивчення природи та властивостей текстильних волокон органолептичним методом (за допомогою органів чуття – зору, на дотик та спалюванням).

При визначенні зовнішнього виду волокон звертають увагу на їх зовнішній вигляд – довжину, товщину, однорідність маси волокон за довжиною і товщиною, блиск, колір, характер звивистості тощо.

При дослідженні волокон на дотик звертають увагу на м'якість, жорсткість, пружність, слизькість, чіпкість, здібність хрустіти, відчуття температури (холодне, нейтральне, тепле) тощо.

При спалюванні волокон звертають увагу на: характер горіння (колір полум'я, швидкість горіння та наявність потріскування, здатність коптіти, тліти чи обуглюватись у полум'ї без ознак горіння) і вид залишку після спалювання (легкий попіл, тверда смола чи обуглена маса, крихкий огарок).

План роботи:

- ознайомтесь із зовнішнім виглядом текстильних волокон;
- ознайомтесь з органолептичними ознаками розпізнавання текстильних волокон за довідковою таблицею 2;
- вивчіть зовнішній вигляд волокон, зробіть проби на дотик та спалювання, користуючись набором текстильних волокон.

При цьому виявлені ознаки порівняйте з описом в таблиці 2. Результати спостережень запишіть у формі таблиці 1.

Таблиця 1.

**Органолептичні ознаки розпізнавання текстильних волокон**

№	Назва волокна	Зовнішній вигляд	Проба на дотик	Проба на горіння		
				Ознаки горіння	Запах	Залишок після спалювання

Таблиця 2.

**Органолептичні ознаки розпізнавання текстильних волокон**

Вид волокна	Зовнішній вигляд	Проба на дотик	Проба на горіння		
			Характер горіння	Запах	Залишковий продукт
<b>Натуральні</b>					
Бавовна	Тонке, рівномірне за товщиною, неправильно звивисте, довжиною 20-50 мм, матове	М'яке, малопружне, теплувате	Горить жовтим полум'ям, після згасання полум'я довго тліє	Паленого паперу	Легкий, темно-сірий попіль, добре розтирається пальцями.
Льоноволокно	Пряме, нерівномірне за товщиною, кінці розіграного волокна загострені	Жорстке, малопружне, холодне	Так само	Так само	Легкий, світло-сірий попіль, легко розтирається пальцями

Вовна	Звивисте або хвилясте з невеликим блиском, в масі однорідне і неоднорідне за товщиною й довжиною	Чіпке, пружне, жорсткувате, тепле	Горить тільки в полум'ї	Паленого рогу	Крихка чорна кулька на кінці волокна, розтирається пальцями
Шовк натуральний	Тонке, рівномірне за товщиною, гладке, з м'яким блиском	М'яке, слизьке, шовковисте, пружне	Так само	Так само	Так само
<b>Штучні</b>					
Віскозні волокна	Гладкі, рівномірні за товщиною нитки або короткі (штапельні) хвилясті волокна, з склоподібним блиском, напівматові або матові	Слизькі, хрусткі, непружні	Горять жовтим полум'ям, після згасання полум'я тліють	Паленого паперу	Легкий сірий попіл, легко розтирається пальцями
Ацетатні волокна	Шовкоподібні гладкі елементарні або комплексні нитки з м'яким блиском	М'які, слизькі, пружні	У полум'ї плавляться і одночасно горять жовтим полум'ям	Оцтової кислоти	Тверда, темна кулька, яка не роздавлюється пальцями
<b>Синтетичні</b>					
Поліамідні волокна (капрон, нейлон)	Тонкі, рівномірні, гладкі, елементарні і комплексні нитки або	Пружні	Плавляться, можуть горіти слабким блакитним полум'ям	Запах сургуча	Краплі смоли здатні витягуватись в нитки,

	короткі (штапельні) звивисті волокна з склоподібним блиском, напівматові і матові				застиглий залишок твердий, не розтирається пальцями
Поліестерні волокна (лавсан)	Так само	Слизькі, теплі, пружні	Горять спалахами червонувато-жовтим полум'ям, виділяючи чорну кіпоть	Запах різкий невизначеного характеру	Так само

**Дослід 2.** Визначення природи текстильних волокон за допомогою хімічних реактивів – лугів та кислот різних концентрацій та розчинників (хімічний метод) і реактивів кольорових реакцій (колористичний метод).

Залежно від складу маси волокон (однорідні, неоднорідні) підбирають реактиви і методику дослідження в кожному випадку окремо.

Користуючись довідковим матеріалом (табл. 3) вивчіть дію хімічних реактивів на однорідні текстильні волокна і проведіть дослідження запропонованих зразків волокон. Отримані результати дослідження порівняйте з описами табл. 2.

Таблиця 3.

### Дія хімічних препаратів на текстильні волокна

Вид волокна	Змінювання волокон під дією різних хімічних реагентів					
	3-5% розчин їдкого натрію	10-15% розчин їдкого натрію	Розведені розчини мінеральних кислот	Концентровані розчини мінеральних кислот	Реактиви-розчинники	Реактиви кольорових реакцій
1	2	3	4	5	6	7

Натуральні						
Бавовна	Помітної дії не дає	Набухає	Нестійке, якщо після обробки висушити –руйнується	Руйнується	Мідно-аміачний комплекс	Фарбує хлорцинк-йод в синій колір, набухає
Льоноволокно	Помітної дії не дає	Набухає	Нестійке, якщо після обробки висушити –руйнується	Руйнується	Мідно-аміачний комплекс	Фарбує хлорцинк-йод в фіолетовий колір
Вовна	Розчиняється при кип'ятінні	Розчиняється	Помітної дії не має	У концентрованих руйнується, а в азотній – сильно розбухає, фарбуючись в жовтий колір	Мурашина кислота і луги слабких концентрацій, концентрована оцтова кислота	Фарбує хлорцинк-йод в жовтий колір, мідно-аміачний комплекс – в синій
Шовк натуральний	Розчиняється при кип'ятінні	Розчиняється	Помітної дії не має	У концентрованих руйнується, а в азотній сильно розбухає, фарбуючись у жовтий колір	Концентрована мурашина і оцтова кислоти, слабких концентрацій луги, аміачний розчин закису нікелю	Фарбує хлорцинк-йод в жовтий колір, мідно-аміачний комплекс – в синій
Штучні						

Віскозні волокна	Помітної дії не дає	Дуже набухає, міцність знижується	Нестійке, якщо після обробки висушити –руйнується	Руйнується	Мідно-аміачний комплекс, кодоксен, концентровані розчини мінеральних кислот	Фарбує мідно-аміачний комплекс і хлорцинк-йод в червоно-фіолетовий колір
Ацетатні волокна	Помітної дії при t 18-200°C не має	Омиляється і руйнується (розчиняється)	Нестійке, якщо після обробки висушити – руйнується	Руйнується	Ацетон, диметил-формаїд, бензиловий спирт, фенол; при кип'ятінні – нітробензол, циклогексан; мінеральні кислоти при нагріванні	Фарбує мідно-аміачний комплекс в яскраво жовтий колір
Синтетичні						
Поліамідні волокна (капрон, нейлон)	Стійке при t 80-1000°C	Стійке при температурі 80-1000°C	Стійке	Розчиняється за 5-10 хв в 70%-му розчині сірчаної, азотної і соляної кислоти при температурі 400°C	Фенол, бензиловий спирт, диметилформаїд, дихлорбензол, крезол, концентровані оцтова та мурашина кислоти, при нагріванні –70% розчини сірчаної, азотної і соляної кислот, кон-	Фарбує хлорцинк-йод в жовтий колір, суміш барвників (родаамін С і катионний синій К ) при кип'ятінні – в червоно-бузковий колір



					центровані луги при кип'ятінні	
Поліестерні волокна (лавсан)	Нестійке тільки при кип'ятінні	Стійке при температурі 18-10°C, розчиняється при кип'ятінні	Стійке, але просочене 3% розчином сірчаної кислоти, при висушуванні обвуглюється	Розчиняється при кип'ятінні у концентрованому розчині сірчаної кислоти	Фенол, бензиловий спирт, при кип'ятінні диметилформамід і азотна кислота	Фарбує хлорцинк-йод в жовтий колір, суміш фарбників (родамін С і катіонний синій К) при кип'ятінні – в блідо-рожевий колір

Результати роботи запишіть у довільній формі. У висновку зазначте переваги та недоліки кожного зразку текстильного волокна.

**Висновок:** \_\_\_\_\_

### Рефлексія

1. Чи корисна була для вас практична робота?
2. Чи знадобляться ці знання вам у майбутньому житті?

### Метод «Прес»

Я вважаю, що...

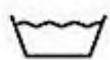
Тому, що...

Наприклад...

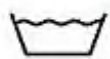
Отже,...

Символи догляду за одягом

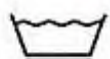
Умовні позначки на одязі: прання



Виріб можна прати.



Користуйся щадним пранням. Дотримуйся температури, відмовся від сильної механічної обробки, віджимай при повільному режимі центрифуги.



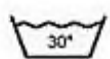
Делікатне прання у великій кількості води. Відмовся від сильної механічної обробки і швидко полощи.



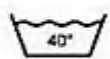
Тільки ручне прання. Не три, не віджимай і дуже бережно стався до виробу.



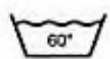
Виріб не можна прати, скористайся хімчисткою.



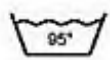
Прати можна тільки при максимальній температурі 30°C з нейтральними миючими засобами.



Прати можна тільки при максимальній температурі 40°C з нейтральними миючими засобами.



Прати в гарячій воді, але не вище 60°C.



Прання білизни з виварюванням

Умовні позначки на одязі: прасування



Прасувати можна.



Прасувати не можна.



Прасувати при високій температурі (до 200°C).



Прасувати при середній температурі (до 150°C).




Прасувати при низкій температурі (до 110°C).



Не можна оброблювати парою.

## Умовні позначки на одязі: сушка і віджим

- 
- Виріб можна сушити.
  - Виріб не можна сушити.
  - Виріб можна сушити і віджимати у пральній машині та електричній сушці.
  - Сушити у пральній машині або електричній сушці не можна.
  - Не можна викручувати.
  - Сушити при низкій температурі.
  - Сушити при середній температурі.
  - Сушити при високій температурі.
  - Віджим і сушка повинні бути щадними.
  - Віджим і сушка повинні бути делікатними.
  - Сушити виріб потрібно вертикально (на мотузці).
  - Сушити без віджиму.
  - Сушити виріб потрібно горизонтально.
  - Сушити у тіні.

Карпова А. А.

### Урок № 25

**Тема: Полімери та їхнє маркування. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів у контексті сталого розвитку суспільства**

**Знати:** принцип маркування пластмас, можливий вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини та довкілля, способи утилізації полімерів і пластмас у контексті сталого розвитку суспільства.

**Вміти:** прогнозувати екологічні наслідки власної діяльності, що можуть впливати на здоров'я та довкілля.

## **Урок-конференція.**

Учні працюють в групах по 5-6 осіб. Згідно з планом, кожна група отримує своє завдання відповідно до назви групи: хіміки, екологи, лікарі, технологи, експерти... Результатом роботи кожної групи має стати презентація своєї частини навчального матеріалу за темою уроку, активне обговорення всіх питань.

1. Полімери та пластмаси.
2. Маркування пластмас.
3. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля.
4. Екологічна експертиза.
5. Проблеми утилізації полімерів.
6. Рекомендації та поради.
7. Цікаві факти.

## **Інформаційні матеріали.**

Близько 50 % від загального виробництва пластмас використовує пакувальна промисловість. Деякі види пластмас несуть пряму загрозу нашому здоров'ю.

**1. Пластмаси** – матеріали, виготовлені на основі полімерів і здатні внаслідок впливу нагрівання і тиску набувати певної форми і зберігати її після охолодження або тверднення.

Пластмаси можна розподілити на групи:

- на основі синтетичних високомолекулярних сполук ,
- на основі штучних матеріалів,
- на основі біосировини.

Синтетичні сполуки – це продукти синтезу на основі вуглеводневої сировини. Виготовлення їх іде на основі переробки: нафти, газу, вугілля.

Штучні матеріали – виготовляють при обробці природних полімерів. До них додають пластифікатори, наповнювачі, барвники і цим самим задають певних властивостей.

Пластмаси на основі біосировини – мають унікальні властивості. Такі пластмаси розкладаються в природному середовищі і не чинять негативного впливу на довкілля. Виготовлені вони на основі природних полімерів. Їх виготовляють з модифікованого крохмалю, целюлози, хітозану, який виділяють з панцирів крабів, креветок.

## 2. Маркування пластмас.

1988 року Товариство пластмасової промисловості запровадило систему маркування й ідентифікаційні коди для всіх видів пластмас. Маркування складається з трьох стрілочок у формі трикутника, у середині яких розміщена цифра. Це позначення – знак переробки, який поділяє всі пластмаси на сім груп. Це робиться для полегшення подальшої переробки. В побуті за цим знаком можна визначити для яких цілей можна використовувати пластмасовий виріб, а в яких випадках краще відмовитись від використання виробу.

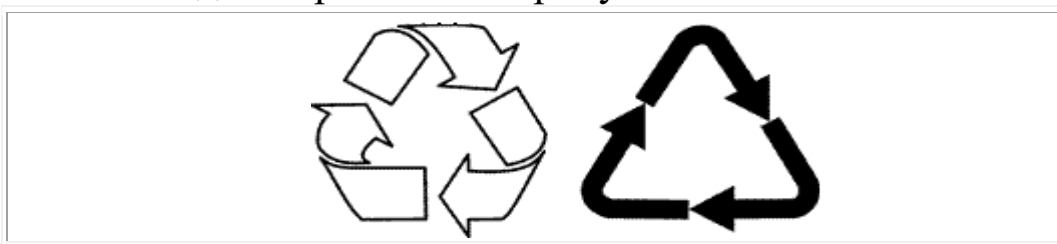
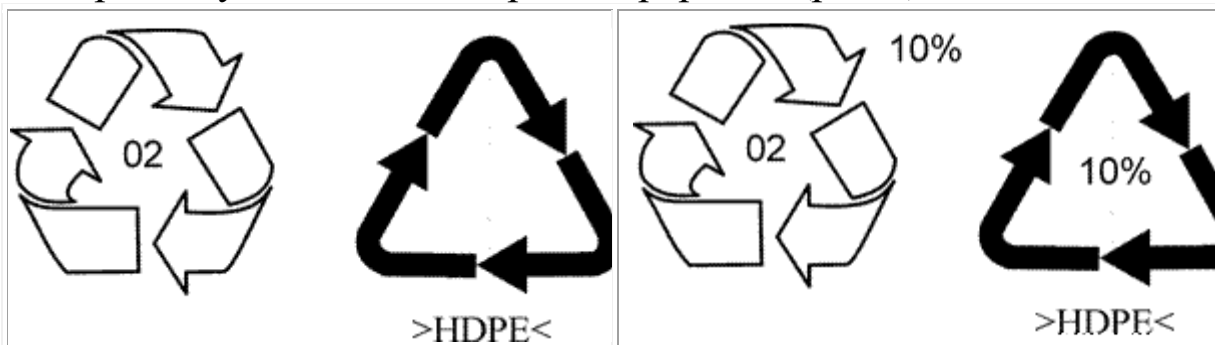


Рис 1. Приклад форми кільця Мебіуса

Кільце Мебіуса це є символ можливості повторного використання та переробляння у формі трьох переплетених послідовних стрілок, які утворюють трикутник (рис. 1).

*Приклад.* Тара з поліетилену високої щільності, яку можна використовувати для повторної переробки (рис.2).



*Рис.2. Тара з поліетилену високої густини, яку можна використовувати для повторної переробки*

*Рис. 3. Тара з поліетилену високої густини з додаванням 10% вторинного полімерного матеріалу*

Тару, виготовлену з використанням вторинного полімерного матеріалу, маркують кільцем Мебіуса, яке супроводжують відсотковою величиною вторинного продукту. Кількість вторинного полімерного матеріалу позначають цілим числом, яке розміщують всередині кільця Мебіуса (якщо вид матеріалу

позначають скороченим терміном під кільцем Мебіуса) або зовні поруч з кільцем (рис.3).

### 1. Поліетилентерефталат (PETE/PET)

Поліетилентерефталат PET (E) або ПЕТ застосовують для виробництва одноразових пляшок для: води, газованої води і пива, косметичної продукції, молочних продуктів, рослинних олій.



ПЕТ – тип пластмаси, який найчастіше використовується у світі. Важливо пам'ятати, що він призначений для одноразового використання. **Переваги:** дешевизна, міцність, безпечність.

**Недоліки:** низькі бар'єрні властивості (у пляшку легко проникають ультрафіолет та кисень; вуглекислий газ, що міститься в охолоджувальних напоях, також відносно легко проходить крізь стінки).

**Небезпека для здоров'я та довкілля:** офіційно вважається, що поліетилентерефталатові пляшки безпечні для здоров'я. Тим не менш, є інформація, що вміст пляшок може вилугувати отруйну сурму зі стінок пляшок (особливо при нагріванні). Ця інформація ще потребує перевірки. Поки PETE вважається одним з найбезпечніших видів пластмас. Однак лікарі не рекомендують багаторазово використовувати PETE-пляшки, тому що в побуті їх важко промити достатньо чисто, позбувшись від всіх мікроорганізмів.

**Переробка:** переробка здійснюється механічно (подрібнення) і фізико-хімічно. З продуктів переробки можна виготовляти широкий асортимент різної продукції, у тому числі й пластикові пляшки повторно.

### 2. Поліетилен високої щільності (HDPE)

Поліетилен високого тиску PEHD (HDPE) або ПВТ використовують для виробництва: пляшок та пакетів для молока та води, флаконів для шампунів, одноразового посуду, контейнерів для їжі, виготовлення іграшок, господарських сумок та фасувальних пакетів.



Упаковка з такого типу пластику стійка до масел, кислот, лугів і до інших агресивних речовин. HDPE-тара має достатньо високий температурний діапазон експлуатації. Це дуже хороший

пластик, який не виділяє ніяких шкідливих речовин. Фахівці рекомендують, якщо це можливо, купувати воду саме в таких пляшках.

**Переваги:** дешевизна, безпечність, міцність, легкість переробки, стійкість до масел, кислот, лугів та до інших агресивних речовин, HDPE-тара може піддаватись термічній стерилізації, достатньо високий температурний діапазон експлуатації від  $-80^{\circ}\text{C}$  до  $+110^{\circ}\text{C}$ .

**Недоліки. небезпека для здоров'я та довкілля:** незважаючи на те, що HDPE-вироби, як і PETE-вироби, вважаються безпечними для здоров'я людини, існує ряд міфів, згідно до яких з стінок тари можуть потрапляти в рідину гексан і бензол.

**Переробка:** HDPE-сміття дробиться на спеціальних установках, після чого гранули знову переплавляються в різні вироби.

### 3. Полівінілхлорид (PVC / V)

Полівінілхлорид V, PVC або ПВХ використовують для виробництва: лінолеуму, віконних профілів, меблів, упаковки побутової техніки, штучної шкіри, плівки для натяжних стель, сайдингу, труб, ізоляції проводів та кабелів, обгортки для сиру та м'яса, пляшок для рослинних олій, дитячих іграшок, взуття, медичної продукції.



Це м'який, гнучкий пластик. Для його виробництва використовують численні добавки, які є доволі токсичними для людини: фталати, важкі метали та інші.

Цей тип пластику не піддається переробці. При спалюванні полівінілхлориду утворюються високотоксичні хлорорганічні сполуки, а після десяти років служби вироби з ПВХ починають самостійно виділяти токсичні сполуки.

**Переваги:** стійкість до кислот, лугів, розчинників і масел, бензину, гасу, хороший діелектрик, не горить.

**Недоліки:** невеликий температурний діапазон експлуатації від  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ , важкість переробки, токсичність.

**Небезпека для здоров'я та довкілля:** це найбільш отруйний та небезпечний для здоров'я вид пластмас. При спалюванні полівінілхлориду утворюються високотоксичні хлорорганічні

сполуки, після десяти років служби виробу, виготовлені з ПВХ, починають самотійно виділяти в довкілля токсичні хлорорганічні сполуки. Найнеприємніше те, що для надання більшої гнучкості полівінілхлорид продовжують використовувати при виготовленні дитячих іграшок. Існує інформація, що полівінілхлорид потрапляє в кров людини і викликає гормональні порушення, що призводять до раннього статевого дозрівання та безпліддя.

**Переробка:** лиття під тиском, пресування, екструзія.

#### 4. Поліетилен низької щільності (LDPE)

Поліетилен низького тиску PELD (LDPE) або ПНТ застосовують для виробництва: пакувальних матеріалів, пакетів для супермаркетів, виготовлення CD, DVD дисків, пляшок для миючих засобів.



Офіційно його вважають нешкідливим. Цей тип матеріалу піддається вторинній переробці.

**Переваги:** дешевизна, легкість.

**Недоліки:** низька рентабельність переробки.

**Небезпека для здоров'я та довкілля:** офіційно вважається нешкідливим, незважаючи на те що при виробництві LDPE використовуються потенційно небезпечні для здоров'я бутан, бензол і вініловий ацетат.

**Переробка:** переробка низькорентабельна і зводиться до подрібнення LDPE-виробів з наступним гранулюванням. Масовість виробництва LDPE призводить до забруднення довкілля. LDPE-пакетами завалені всі вулиці міст і звалища, вони тоннами плавають в морях і океанах, викликаючи загибель риб, птахів, морських черепах та інших тварин, які давлються і заплутуються в них. Багато міст світу повністю відмовились від використання поліетиленових пакетів.

#### 5. Поліпропілен (PP)

Поліпропілен PP або ПП використовують для виробництва: склянок і баночок, медичної продукції, посуду для гарячих страв, пакувальної харчової плівки, контейнерів для продуктів, для сиропів та йогурту.



Може виділяти формальдегід (хімічна речовина з формулою  $H_2CO$ ). Цей пластик має білий колір або напівпрозорі тони.



Поліпропілен цінується за його термостійкість. Але він чутливий до світла та кисню, старіє швидше, ніж поліетилен. Піддається вторинній переробці.

**Переваги:** термостійкість (температура плавлення 175°C), стійкість до зношування; більша теплостійкість, ніж у поліетилену.

**Недоліки:** чутливий до світла та кисню, швидше старіє ніж поліетилен; менша морозостійкість, ніж у поліетилену.

**Небезпека для здоров'я та довкілля:** вважається, що поліпропілен безпечний для здоров'я. Нещодавно група японських вчених встановила, що дрібні частинки поліпропілену які плавають в водах океану, абсорбують різні токсиканти, розчинні у морській воді, такі як ДДТ і поліхлорбіфеніли.

**Переробка:** лиття під тиском, пресування, екструзія.

## 6. Полістирол (PS)

Полістирол PS або ПС застосовують для виробництва: стаканів для гарячих напоїв (схожі на пінопласт), лотків для продуктів (схожі на пінопласт), стаканчиків для молочних продуктів, електроізоляційної плівки, контейнерів для їжі, виделок і ложок, фасувальних коробок для яєць.



Полістирол хімічно нестійкий, його отримують у результаті полімеризації стиролу, який є канцерогеном. Піддається вторинній переробці.

**Переваги:** дешевизна, морозостійкість, легкість в переробці, хороший діелектрик.

**Недоліки:** низька механічна міцність і хімічна нестійкість.

**Небезпека для здоров'я та довкілля:** раніше отримання полістиролу було пов'язане з виділенням трихлорфторметану (фреону), який руйнував озоновий шар Землі. Полістирол отримують в результаті полімеризації стиролу, який являється канцерогеном.

**Переробка:** екструзування з подальшим подрібненням і гранулюванням.



## 7. Інші види пластмас.

Полікарбонат та інші пластмаси O, OTHER або ІНШЕ, використовують для виробництва: посуду,

багатошарових обгорток, комбінованого пластику.

Це найнебезпечніший вид пластику при взаємодії з гарячими рідинами. В типі цього пластику має бути обов'язково вказано в якому температурному режимі його можна використовувати. Якщо така позначка відсутня, краще його не купувати. За умови контакту з рідинами підвищених температур може вивільнювати бісфенол А – відому речовину, яка знищує ендокринну систему.

**Небезпека для здоров'я та довкілля:** в цю групу входять також інші види пластмас, тому при використанні в побуті ви можете наражатись на небезпеку. Так полікарбонат, із якого виготовляється деякий посуд, при використанні з гарячим може вивільнювати Бісфінол А, який здатний викликати гормональні проблеми (раннє статеве дозрівання, ожиріння, рак тощо). Разом із цим в цю групу можуть входити і екологічні види пластмас, які розкладаються в довкіллі за участю мікроорганізмів. Коли ви використовуєте посуд з цієї групи пластмас ви ризикуєте своїм здоров'ям.

**Переробка:** не підлягає.

### **3. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля.**

Небезпечні речовини, що входять до складу пластмас.

Фталати – це солі та ефіри ортофталевої кислоти. Вони вважаються токсичними та здатні визвати серйозні розлади в нервовій та серцево-судинній системі. Фталати володіють канцерогенним ефектом і можуть бути причиною виникнення онкологічних захворюван. У США та Європі з нього заборонено виготовляти дитячі іграшки.

Формальдегіди – метаналь або мурашиний альдегід. Є токсичним, здійснює патогенну дію на нервову, дихальну та статеву систему, а також може бути причиною генетичних мутацій. Канцероген.

Стирол – фенілетілен, вінілбензол. Слабо токсичний, вражає слизові оболонки. Має канцерогенні властивості, може виступати як хімічний естроген, що негативно позначиться на репродуктивних функціях.

Вінілхлорид – органічна речовина, що є найпростішою хлорпохідною етилену. Здійснює токсичну дію на ЦНС, опорну систему організму, мозок, печінку, серце, негативно впливає на

сполучні тканини та знищує імунітет. Є канцерогеном, мутагеном і тератогеном(викликає пороки розвитку у ембріонів) дію.

Бісфенол А – діфінілпропан. Володіє схожістю з естрогенами, викликає хвороби мозку, порушує роботу репродуктивної системи, викликає онкологічні захворювання, призводить до чоловічого й жіночого безпліддя, пригнічує функції ендокринної системи, призводить до порушення розвитку головного мозку в дітей, розвитку серцево-судинних патологій.

Всі ці речовини є допоміжними, вони містяться в тому чи іншому типі пластмаси і завдяки їм досягаються потрібні споживчі властивості (еластичність, твердість, термостійкість).

#### **4. Робота в групах «Екологічна експертиза»**

У класі формують групи по три–чотири учні. Кожна група одержує інформаційний лист і аналізує його в рамках зазначеного завдання. Потім кожна група представляє результат роботи.

На столах інформаційний лист «Маркування пластмас» та предмети з пластику: одноразовий стаканчик, пляшка для води, ковпачки та кришки для пляшок, ємкості упаковки шампунів, засобу для миття посуду, іграшки, фасувальні пакети, фасувальна коробка для яєць, вазон для кімнатних рослин, кусочок труби, одноразовий шприц...

#### **Завдання:**

Розгляньте пластикові вироби на вашому столі. Користуючись інформаційним листом «Маркування пластмас» дайте характеристику виробам, із якого полімеру вони виготовлені, оцініть переваги та недоліки даного зразку пластмас, його небезпеку для здоров'я людини та довкілля, можливості переробки.

Підсумовуючи роботу в групах, переходимо до проблеми утилізації полімерів та пластмас.

#### **5. Проблеми утилізації полімерів і пластмас**

Пластмаси є довговічним матеріалом, це і добре і не дуже. Бо це – вічне сміття. Щороку людство виробляє гігантську гору сміття – близько 400 мільйонів тон. В Україні збирається близько 6 млн. т. відходів. На жаль, майже зовсім зруйновано систему збору та утилізації відходів, яка існувала у минулі часи. Ця гора в цілому складається з полімерних і пластикових відходів –

пакетів, пляшок, упаковки та іншого. Важливим фактором, який впливає на погіршення екологічної обстановки, є повільний темп асиміляції відходів полімерних матеріалів при виробництві і після використання. Для порівняння – папір руйнується через 2-10 років, консервні банки майже за 100 років, поліетиленові матеріали – за 200 років, пластмаса – за 500 років, а скло для повного розкладання отребує 1000 років. Спеціалісти підраховали, що, якщо сміття не знищувати, то через 10-15 років воно покриє нашу планету шаром 5 м. Отже, однією з головних проблем сучасності є утилізація побутових відходів.

Зараз існує багато методів утилізації матеріалів з полімеру. Основні напрями:

1. Захоронення полімерних відходів.
2. Спалювання полімерних відходів.
3. Рециклінг (вторинна переробка).
4. Використання полімерів, що самі розкладаються.

Найбільш актуальним і ефективним напрямом утилізації полімерних відходів сьогодні є рециклінг. Зарубіжна практика використовує кілька способів вторинної переробки пластмас, у яких вже закінчився термін придатності.

## **6. Рекомендації та поради:**

Шукайте альтернативи пластмасовим виробам, коли це можливо:

- купуйте продукти в скляних або металевих контейнерах;
- уважно слідкуйте за маркуванням пластмасової продукції, особливо коли купуєте дитячі іграшки;
- уникайте нагріву продуктів харчування в пластикових контейнерах, зберігання жирних продуктів у пластикових контейнерах або харчовій плівці;
- використовуйте одяг, постільні речі та меблі з натуральної сировини;
- уникайте всієї продукції з ПВХ та стиролу.

Проведіть ревізію пластмасових контейнерів і позбудьтеся від усіх, крім виробів з поліпропілену (цифра 5 або маркування РР), а ще краще – віддайте перевагу виробам зі скла, дерева, металу.

Якщо зробили ремонт із застосуванням виробів із пластмаси, то протягом кількох тижнів в цій квартирі краще не жити і

приходить лише, щоб ретельно провітрити приміщення.

## Додаток

### Маркування пластикових пляшок

Позначення	Назва	Де використовують	Застереження
	Поліетилен-терефталат	Одноразові пляшки для води, безалкогольних напоїв, пива, олії, упаковка для сипучих продуктів	Дозволений для використання з харчовими продуктами. При повторному використанні виділяє фталати
	Поліетилен низького тиску, високої щільності	Деякі пляшки та фляги, напівжорсткі упаковки	Може виділяти формальдегід
	Полівенілхлорид	Труби, трубки, садові меблі, віконні профілі, пляшки для побутової хімії, церата	Заборонений для використання з харчовими продуктами. При контакті з гарячим і жирним виділяє вінілхлорид і фталати. Може містити діоксини, бісфенол А, ртуть, кадмій
	Поліетилен високого тиску низької щільності	Брезенти, пакети для сміття, плівки, гнучкі ємності	Дозволений для використання з харчовими продуктами, але може виділяти формальдегід
	Поліпропілен	Іграшки, одноразові горнятка, контейнери й баночки для продуктів	Дозволений для використання з харчовими продуктами. Витримує високу температуру, але може виділяти формальдегід і фенол
	Полістирол	Лотки, горнятка, інші предмети, схожі на пінопласт, баночки для молочних продуктів, контейнери для їжі, виделки, ножі	Дозволений для використання з холодними харчовими продуктами. При контакті з гарячим і спиртним може виділяти стирол і хімічний естроген
	Інші пластмаси, найчастіше полікарбонат	Дитячі пляшечки, деякі пляшки для води	Полікарбонат при нагріванні може виділяти бісфенол А

## Урок № 28

### Практична робота «Порівняння різних засобів побутової хімії за етикетками. Правила безпечного використання»

**Мета:** узагальнити знання, уміння й навички застосовувати знання з хімії у застосуванні хімікатів у побуті; ознайомити учнів із класифікацією хімічних речовин, що використовуються в побуті, а також вивчити складом деяких з них; закріпити знання із техніки безпеки під час роботи з хімічними речовинами в побуті та правила надання першої допомоги в разі неправильного використання хімічних речовин; визначити з учнями значення хімічних препаратів у побуті, раціонального їх використання та утилізації.

**Обладнання:** етикетки від різних засобів побутової хімії (пральні порошки, шампуні, косметичні засоби, зубні паста, отрутохімікати), Інтернет-ресурси, гаджети.

#### Хід заняття

#### I. Організація класу

#### II. Мотивація навчальної діяльності

#### III. Виконання роботи

##### 1. Вивчення наявності екологічного маркування на засобах.

Вимоги щодо присвоєння та застосування екологічного маркування в Україні, процедури розроблення та перегляду екологічних критеріїв встановлені Технічним регламентом з екологічного маркування, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 18.05.2011 № 529.



Цей знак підтверджує екологічну перевагу та безпеку маркованої ним продукції, що пройшла екологічну сертифікацію за вимогами міжнародного стандарту ISO 14024 (ДСТУ ISO 14024), та контроль за дотриманням вимог екологічних стандартів на усіх етапах її життєвого циклу.



Національний знак відповідності засвідчує відповідність продукції обов'язковим вимогам безпеки відповідно до регламентів та стандартів щодо продукції певної категорії, які діють на території України.



Знак відповідності органічним стандартам українського органа сертифікації «Органік стандарт».



Знак відповідності міжнародним органічним стандартам ІСЕА підтверджує, що продукція пройшла сертифікацію на відповідність вимогам Постанови щодо органічного виробництва Ради ЄС № 834/2007.

Цей знак є декларацією виробника, його застосування не вимагає обов'язкового проведення випробувань та оцінки продукції на вміст ГМО. Ставити маркування про наявність чи відсутність ГМО зобов'язує виробника Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів».



Цей знак означає, що пакувальний матеріал вироблений з повторно переробленої сировини або містить частку повторно переробленого матеріалу.



«Зелена крапка» свідчить про те, що виробник сплатив за збір та переробку відходів упаковки, що впроваджена в Німеччині. На території України він не має значення.



Знак, що виглядає як трикутник з трьох стрілок, які символізують замкнутий цикл (виробництво – застосування – утилізація), означає, що цей пакунок придатний для наступної переробки.

## 2. Вивчення етикеток засобів побутової хімії:

№ п/п	Назва препарату	Склад препарату	Вплив на організм	Термін придатності та утилізація
1.	Шампунь Head and	Agua Ammonium	Лауреат (лаурил) сульфат	30 місяців,

<p>shoulders 2 в 1 основний догляд</p>	<p>Laureth Sulfate Ammonium Lauryl Sulfate</p> <p>Sodium Chloride</p> <p>Glycol Distearat</p> <p>Dimeticone</p> <p>Zinc Pyrithicone</p> <p>Cetyl Alcohol</p> <p>Parfum</p>	<p>амонію – синтетичний миючий засіб, небезпечно.</p> <p>Використовується для підвищення в'язкості деяких препаратів. В високих концентраціях може викликати подразнення шкіри і слизової оболонки очей.</p> <p>Дистеарат гліколю – синтетичний полімер, отриманий із гліколю, продукту нафтохімії і жирних кислот</p> <p>Синтетичний силіконовий полімер, використовується як піногасник, пом'якшувач. «Небезпечно»</p> <p>Активна антимікробна і антигрибкова хімічна сполука, яка пригнічує розмноження і життєдіяльність грибків збудників лупи, підсушує шкіру голови. Препарат ефективний у відношенні до стрептокококів, стафілококів, грибків (зокрема, <i>Pityrosporum orbiculare</i>) і ряду інших патогенних мікроорганізмів. Пиритион цинку, як і сульфід селену, саліцилова кислота, кетоконазол, це протисеборейна і протиупова дія шампуню.</p> <p>(цетиловий спирт) – напівсинтетичний компонент. Пом'якшувач, емульгатор, регулятор в'язкості.</p> <p>У косметиці використовується суміш запахів, в основному синтетичного</p>	<p>поховання, час розкладу 100 років у ґрунті</p>
--	--	---	---



			походження. «Небезпечно».	
		Cocamide MEA	Напівсинтетичний компонент, отриманий із кокосового масла . ПАР, емульгатор, регулятор в'язкості. «Небезпечно».	
		Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride	Синтетичний компонент. Антистатик, плівкоутворювач, регулятор в'язкості.	
		Sodium Citrate	Цитрат натрію – напівсинтетичний компонент – натрієва сіль лимонної кислоти, РН контроль желатиновий агент.	
		DMDM Hydantoin	Формалін, чудовий консервант, не тільки для музейних експонатів, але й для продуктів. Він захищає від мікробів косметичні засоби. Недолік, що від формаліну страждають не лише мікроорганізми, але й живі клітини. Він дуже легко проникає в шкіру. Якщо його кількість не велика, він не шкодить здоров'ю. Він дуже добре зберігає, наприклад, креми, і строк використання його збільшується в декілька разів.«Небезпечно».	
		Hydrogenated Polydecene	Синтетична олія, сприяє легкому нанесенню косметичних засобів на шкіру, пом'якшує її. Використовується в харчовій промисловості, для виготовлення цукерок.	

	Sodium Benzoate	Синтетичний компонент, отриманий із бензойної кислоти. Білий кристалічний порошкоподібний продукт з солодким смаком Консервант. «Небезпечно».
	PEG-7 Trimethylolpropane Tricaprylate/tricaprate	Синтетичний полімер, емульгатор, ПАР. «Небезпечно». Багатоатомний спирт, що знаходить широке застосування для виготовлення синтетичних масел алкідних і епоксидних смол, лаків, ПАР і пластифікаторів.
	Citric Acid	Біла кристалічна речовина без запаху, з приємним смаком. Розчинна у воді і спирті. Отримують із природних рослинних джерел (лимон, брусниця та ін) або ферментацією з цукру. Використовується в косметичних препаратах, як консервант, розріджувач, модифікатор рН, піногасник. Має в'язучу, очищувальну й відбілюючу дію. Вводиться до складу очищувальних кремів, депіляторів, ополіскувачів для волосся, фарб для волосся, кремів від ластовиння. Контроль за рН, желатиновий компонент. «Небезпечно».
	Ammonium Xylenesulfonate Tetrasodium EDTA	Синтетичний компонент. ПАР, регулятор в'язкості. Агент, що зв'язує йони важких металів (переважно заліза), допомагаючи, при цьо-

		<p>Sodium Polynaphthalenesulfo-nate</p> <p>Benzyl/Alcohol</p> <p>Methylchloroizothiazolinone Methylizothiazolinone</p> <p>CI 42090</p> <p>CI 60730.</p>	<p>му, уникнути знебарвлення</p> <p>Синтетичний компонент. Стабілізатор емульсії, ПАР.</p> <p>Синтетичний алкоголь, отриманий з нафти або дьогтю. Консервант, розчинник. «Небезпечно».</p> <p>Похідні ізотіазолінона, є консервантом, що володіє широким спектром протимікробної дії відносно грамнегативних і грампозитивних бактерій, грибків і дріжджів, їх використання допустиме в мінімальних концентраціях і в засобах, що не довго контактують зі шкірою.</p> <p>Синтетичний барвник – різні солі амонію, натрію і алюмінію. Блакитний барвник. «Небезпечно».</p> <p>Синтетичний барвник. Фіолетовий барвник. «Небезпечно»</p>	
2	Шампунь Loreal ELSEVE Сила аргініну	<p>Agua Sodium Lauryl Sulfate</p> <p>Dimeticone</p> <p>Sodium Chloride</p>	<p>Лауреат (лаурил) сульфат амонію – синтетичний миючий засіб, небезпечно.</p> <p>Синтетичний силіконовий полімер, використовується як піногасник, пом'якшувач. «Небезпечно».</p> <p>Використовується для підвищення в'язкості деяких препаратів. В високих концентраціях може викли-</p>	<p>24 місяці</p> <p>Поховання</p> <p>Час розкладу 100 років у ґрунті</p>

			кати подразнення шкіри і слизової оболонки очей.	
		Cocobetaine	Амфотерна речовина, ПАР, подразнює шкіру, викликає її сухість, почервоніння, здатен подразнювати орган зору.	
		Cocamide MIPA	Є емульгатором та стабілізатором емульсії, закріплює запахи. Може реагувати з іншими речовинами з утворенням канцерогенних нітрозамінів.	
		Sodium benzoate	Синтетичний компонент, отриманий із бензойної кислоти. Білий кристалічний порошкоподібний продукт з солодким смаком. Консервант. «Небезпечно»	
		Tetrasodium EDTA	Агент, що зв'язує йони важких металів (переважно заліза), допомагаючи, при цьому, уникнути знебарвлення	
		Benzyl/Alcohol	Синтетичний алкоголь, отриманий з нафти або дьогтю. Консервант, розчинник. «Небезпечно».	
		Hydrogenated Polydecene	Синтетична олія, сприяє легкому нанесенню косметичних засобів на шкіру, пом'якшує її. Використовується в харчовій промисловості, для виготовлення цукерок.	
		METHYLPARABEN	Білий порошок з характерним запахом. Використовується як консервант.	

			Ефективний проти грибів, грамполозитивних бактерій, слабо ефективний проти грамнегативних бактерій. На відміну від інших ефірів п-оксибензойної кислоти краще розчиняється в воді. Діє тільки в водній фазі. В невеликих кількостях шкоди не завдає.	
		Sodium Hydroxide	Лужна основа високоефективна для усунення великої кількості відомих мікробів з шкіряних покривів. В малих кількостях безпечний.	
		Glycerin	Трьохатомний спирт, має зволожувальні властивості, створює захисний шар, але при неправильному використанні дія протилежна.	
		PEG-7 Trimethylolpropane	Синтетичний полімер, емульгатор, ПАР. «Небезпечно».	
		Tricaprylate/Tricaprate	Багатоатомний спирт, що знаходить широке застосування для виготовлення синтетичних масел алкідних і епоксидних смол, лаків, ПАР і пластифікаторів.	
		Citric Acid	Біла кристалічна речовина без запаху, с приємним смаком. Розчинна у воді і спирті. Отримують із природних рослинних джерел (лимон, брусниця та ін) або ферментацією з цукру. Використовується в косметичних препаратах, як консервант,	

			розріджувач, модифікатор рН, піногасник. Має в'язучу, очищувальну й відбілюючу дію. Вводиться до складу очищувальних кремів, депіляторів, ополіскувачів для волосся, фарб для волосся, кремів від ластовиння. Контроль за рН. «Небезпечно».	
	Туалетне мило «ДИВО» дитяче	Харчовий жир вищого гатунку, пальмовоядра олія, вода, гідроксид натрію, хлористий натрій, каолін, ПЕГ, двоокис титану, екстракт чебрецю, трилон Б, тінопал ВНТ	<p>Двоокис титану має високу ступінь відбілювання, вдихання кристаліків речовини може викликати розвиток онкологічних захворювань. Деякі дослідження стверджують, що <math>TiO_2</math> може негативно впливати на клітинну структуру, але для цього йому потрібно потрапити безпосередньо в організм. Косметологи не рекомендують використання косметики з вмістом цієї речовини власникам жирної і проблемної шкіри, шкірних захворювань.</p> <p>Трилон-Б – застосовують для промивання теплоенергетичного обладнання, труб, котлів; водопідготовки в котельнях і тепломережах; у виробництві побутової хімії та синтетичних миючих засобів; у вигляді стабілізатора в процесах полімеризації; в целюлозно-паперовій промисловості; при виробництві каучуку; в аналітичній хімії і в багатьох інших областях. Пом'якшує воду. Для людей не токсична (принаймні – даних немає),</p>	24 місяці, переробка на обгортковий папір, композування (у великих кількостях).

			але в Україні до списку дозволених не входить.  ПЕГ – поліетиленгліколь. У більшості випадків переноситься нормально. Шкоди поліетиленгліколь може завдати людині тільки в великих кількостях, але в харчових продуктах його міститься небагато. Побічні дії можуть спостерігатися після вживання препаратів, в яких міститься ПЕГ: діарея, здуття живота, метеоризм, нудота.	
Гель для ванни та душу «Бразильська кава» Yves Rocher	AQUA AMMONIUM- LAURYL SULFATE  GLYCOLDISTE ARATE  DECYL GLUCOSIDE  ALOE BARBADENSIS LEAF JUICE  COCAMIDE MIRA	Синтетичний миючий засіб. ПАР. «Небезпечно»  Синтетичний полімер, отриманий із гліколю, продукту нафтохімії і жирних кислот  це поверхнево-активна речовина, має знежирювальний і змочувальний ефект. Одержують шляхом переробки кукурудзяного крохмалю і поєднанням його з жирною кислотою деканол з кокосового горіха. Речовина натуральна.  Абсолютно безпечний, рослинний препарат, можлива індивідуальна непереносимість.  Напівсинтетичний компонент, отриманий із кокосового масла ПАР, емульга-	36 місяців  Поховання  Час розкладу 100 років у ґрунті	

		<p>Parfume/Fragrance</p> <p>COCAMIDOPROPYL BETAINE</p> <p>CITRIC ACID</p> <p>SODIUM BENZOATE</p> <p>TETRASODIUM EDTA</p> <p>GLYCERIN</p> <p>GUAR HYDROXYPROPYL-TRIMONIUM CHLORIDE</p> <p>SODIUM CHLORIDE</p> <p>SALICYLICACID</p>	<p>тор, регулятор в'язкості.</p> <p>Викликають алергічні реакції, можуть містити токсичні речовини, що руйнують нервову і гормональну системи, індивідуальна непереносимість.</p> <p>Піноутворювач, може викликати подразнення.</p> <p>4 інгредієнти – див. вище</p> <p>Загущувач, кондиціонер, антистатик, плівкоутворювач, підсилює в'язкість і стабільність складу. Може проявитися індивідуальна непереносимість, при попаданні в очі викликає подразнення. Цей компонент дозволений до застосування в натуральній косметиці як виняток</p> <p>Натрій хлорид</p> <p>Саліцилова кислота. Застосовують при інфекційних ураженнях шкіри: звичайних вуграх, піодермії. Протипоказання – індивідуальна чутливість. Можливі зміни з боку шкіри:</p>	
--	--	---	---	--



			<p>сухість, лущення, подразнення, контактний дерматит, прояви алергічних реакцій (кропив'янка, свербіж), що потребують відміни препарату. При тривалому застосуванні можливе всмоктування препарату в загальний кровообіг і розвиток характерних для саліцилатів побічних ефектів: шум у вухах, запаморочення, біль в епігастрії, нудота, блювання, ацидоз, пришвидшене дихання</p>	
		COFFEA SEED EXTRACT	Екстракт кавових зерен	
		METHYLPROP ANEDIOL	Розчинник, знімає запалення, зволожувач. Викликає алергічну реакцію. Підвищує проникність шкіри для інших шкідливих речовин.	
		POTASSIUM SORBATE	Калія сорбіт, відносно безпечний консервант, але може викликати алергічні реакції. Однак разом із аскорбіновою кислотою та солями Феруму може мати мутагенні властивості. Синтетичні барвники – різні солі амонію, натрію і алюмінію. Використання синтетичних барвників може призвести до розвитку онкологічних захворювань, алергій.	
		CI 17200	17200 – червоний, алерген,	
		CI 19140	потенційний канцероген. 19140 – оранжевий, сильний алерген, потенційний	

		CI 42090	канцероген. 42090 – блакитний барвник, можливі подразнення, потенційний канцероген. «Небезпечно»	
--	--	----------	--	--

### **3. Виявлення небезпечних речовин у складі засобів особистої гігієни та побутових хімікатах.**

3.1. Уникайте купувати: косметику, у якій є речовини, що закінчуються на «paraben»: methylparaben, ethylparaben, propylparaben і т.д.

DMDM Hydantoin  
Imidsazolidinyl Urea  
Methylchloroisothiazolinone  
Methylisothiazolinone  
Triclosan  
Triclocarban  
Triethanolamine (TEA)

3.2. У самому кінці списку – позначення «Fragrance/Parfum», «FD&C», «D&C» і «CI». Не варто довіряти позначці Fragrance Free. Якщо продукт дійсно не містить fragrance, цього слова ви на етикетці не побачите.

3.3. Інгредієнти, яких не повинно бути в шампунях і кондиціонерах: DMDM Hydantoin, Fragrance, Ceteareth і PEG.

3.4. Чого не повинно бути в гелях для душу, засоби інтимної гігієни: Triclosan, DMDM Hydantoin, Fragrance.

3.5. Інгредієнти, яких не повинно бути в зубній пасті: Fluoride, Triclosan, PEG.

3.6. Інгредієнти, яких не повинно бути в сонцезахисних засобах: Oxybenzone, DMDM Hydantoin, Triethanolamine.

3.7. Також при виборі сонцезахисних засобів американські екологи рекомендують:

- не купувати сонцезахисні засоби, упаковані у вигляді спреїв;
- використовувати, як сонцезахисні засоби, до складу яких входить не менше 7% zinc oxide або titanium dioxide;
- не купувати сонцезахисні засоби, які одночасно відлякують комах.

3.8. Інгредієнти, яких не повинно бути в косметиці для догляду за шкірою обличчя: DMDM Hydantoin, Fragrance, Ceteareth і PEG, Hydroquinone.

3.9. Не використовуйте креми проти старіння, якщо в них містяться: Lactic acid, Glycolic acid, АНА, ВНА.

3.10. Інгредієнти, яких не повинно бути в дитячій косметиці: 2-Bromo-2-Nitropropane-1,3 Diol, ВНА, Boric acid, Sodium borate, Dibutyl phthalate & toluene, DMDM Hydantoin, Oxybenzone, Triclosan.

3.11. Вибираючи косметику для дітей, керуйтеся наступними правилами: як можна менше косметики різних найменувань; намагайтеся купувати продукти без ароматизаторів; уникайте дитячих присипок, особливо для догляду за новонародженими.

#### **У чому шкода?**

DMDM Hydantoin викликає алергію і подразнення, може утворювати нітрозаміни, що провокують виникнення раку.

Fragrance викликають алергічні реакції, можуть містити токсичні речовини, що руйнують нервову і гормональну системи.

Cetareth і PEG нафтопродукти, які можуть містити різні домішки, що викликають ракові пухлини.

Hydroquinone викликає роздратування, містить шкідливі для організму речовини.

Oxybenzone під впливом сонячного світла і ультрафіолетових променів може виробляти речовини, які викликають алергію або ракові пухлини.

Triethanolamine – алерген і подразник. Може містити речовини, які викликають рак.

Triclosan руйнує ендокринну систему. При сполученні з водою з-під крану утворює токсичні продукти.

EWG створила базу даних про косметичних засобах, що випускаються різними компаніями – Skin Deep Cosmetic Safety Database ([cosmeticsdatabase.com](http://cosmeticsdatabase.com)). Ввівши в пошукове вікно назву компанії, назву продукту або назву інгредієнта, ви можете отримати детальну інформацію. Можливо, це допоможе вам у виборі безпечної косметики.

#### **Правила користування з побутовими хімікатами.**

1. Перш ніж використати будь-який препарат побутової хімії, треба ознайомитися з інформацією про його склад і способи застосування.

2. Витрачати хімікати треба акуратно й економно, а упаковки викидати тільки в баки для сміття.

3. Не можна споживати їжу, пити воду та палити в приміщенні,

якщо в повітрі є хімікати.

4. Усі побутові хімікати потрібно обов'язково зберігати у спеціально відведених і недоступних для дітей місцях.

5. Ні в якому разі не можна:

- використовувати тару, що залишилася після побутових хімікатів;
- переливати і пересипати побутові хімікати в інший посуд;
- нюхати невідомі побутові хімікати;
- перевіряти невідомі побутові хімікати на дотик;
- пробувати побутові хімікати на смак;
- змішувати будь-які побутові хімікати на свій розсуд, підпалювати їх.

### **Ознаки отруєння препаратами побутової хімії**

Ознаки отруєння залежать від шляху надходження хімікатів до організму. У разі потрапляння їх у шлунок спостерігаються нудота, сильне виділення слини, неприємний смак у роті, блювота.

Якщо відбулося вдихання хімікату з повітрям, тоді з'являються нежить, дряпання в горлі, кашель

Після потрапляння хімікатів на шкіру характерні свербіж шкіри, почервоніння, висип.

### **Перша невідкладна допомога в разі отруєння побутовими хімікатами**

Якщо препарат потрапив у шлунок, необхідно негайно викликати «швидку допомогу».

До її приїзду потрібно викликати у потерпілого блювання, дати випити дві-три склянки води кімнатної температури.

Після цього дати випити рослинну олію, молоко, збитий яєчний білок або білкову воду.

Якщо отруєний утратив свідомість, його треба покласти на бік. У разі запорошення очей чи потрапляння в них бризок їдких речовин не можна терти очі! Необхідно промити їх водою.

При опіках шкіри із потерпілих знімають одяг і протягом 10-15 хв ретельно промивають водою місце ураження. Після цього необхідно нейтралізувати хімічну активність речовини, що спричинила опік. Рану від дії кислоти промивають лужним розчином (мильною водою чи розчином питної соди).

## Урок № 30

### Тема: Паливо та мастильні матеріали. Пальне для транспорту. Октанове число бензинів та цетанове число дизельного пального

**Мета:** систематизувати знання учнів про природні джерела вуглеводнів, їх застосування як палива у енергетиці, сформувати поняття октанового та цетанового чисел, їх застосування, ознайомити з альтернативними джерелами енергії;

виховувати бережне ставлення до електроенергії, екологічну культуру, почуття відповідальності, розуміння зв'язку з природою, усвідомлення глобального взаємозв'язку всього живого;

розвивати творчі здібності учнів, мислення, розвивати соціальну активність учнів із метою формування соціально-цінних якостей, здібностей і вмінь, які забезпечать виживання, саморозвиток і успішну адаптацію особистості в сучасному соціально-економічному середовищі, формувати навички роботи в групі.

**Тип уроку:** комбінований

#### Хід уроку

#### I. Організаційний момент.

#### II. Актуалізація опорних знань.

*Напередодні учні отримують завдання підготувати повідомлення на тему «Природній та сланцевий газ», «Нафта та продукти її переробки», «Кам'яне вугілля, продукти коксування кам'яного вугілля, їх використання» виступами учнів відбувається актуалізація опорних знань) або провести фронтальну бесіду.*

#### Фронтальна бесіда.

1. Назвіть відомі вам природні джерела вуглеводнів. Найважливіші природні джерела вуглеводнів – природний і супутній нафтовий газ, нафта, кам'яне вугілля, торф і горючі сланці. Це вичерпний природний ресурс. Схема використання природного газу (рис. 1).

2. Які речовини входять до складу нафти і як їх виокремлюють?

Нафта – рідина, більш легка за воду (густина — 0,73–0,9 г/см<sup>3</sup>), темно-бурого або майже чорного кольору з характерним запахом, залежно від родовища відрізняється за багатьма властивостями: кольором, густиною, леткістю, температурою кипіння. Нафта – це суміш рідких, газоподібних та твердих вуглеводнів – парафінів, циклопарафінів та аренів.

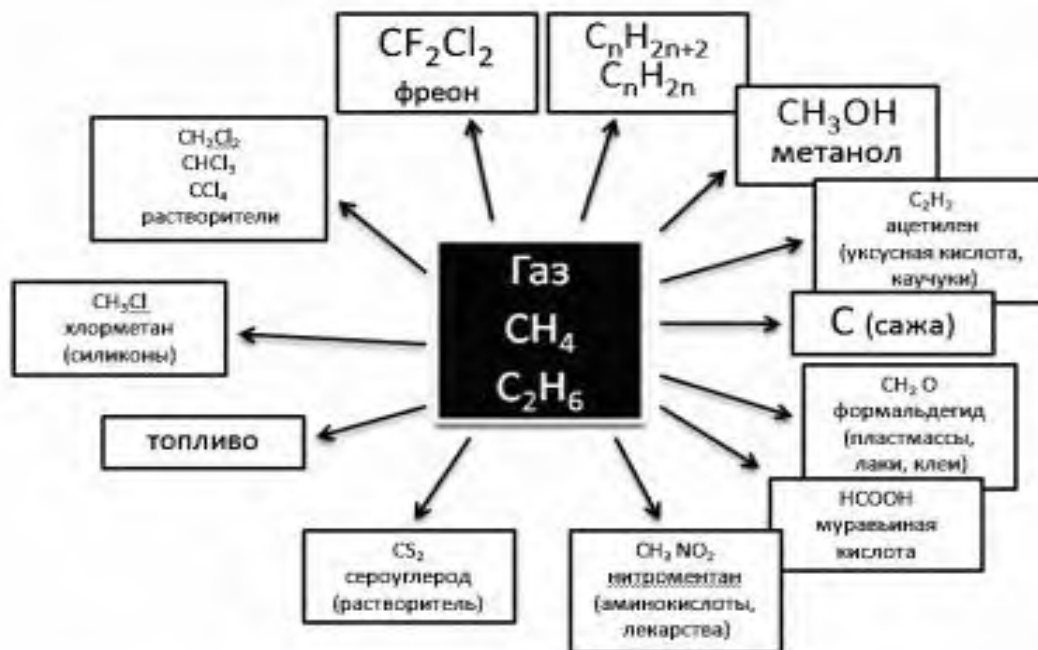


Рис. 1. Схема використання природного газу

Розділяють нафту на фракції при первинній переробці нафти, процес ректифікації: 1) нагрівання сирової нафти в печі до 400 °С; 2) пропускання парів нафти через ректифікаційну колону – пристрій для розділення рідких сумішей речовин, являє собою вертикальний циліндр 80 м заввишки та 8 м завтовшки з контактними пристроями у середині, - де вони охолоджуються і, залежно від температури кипіння, розділяються на різні частини – фракції:

35 – 195 °С → C<sub>5</sub>- C<sub>12</sub>  
(бензин);

120 – 240° С → C<sub>8</sub> – C<sub>14</sub>  
(лігроїн);

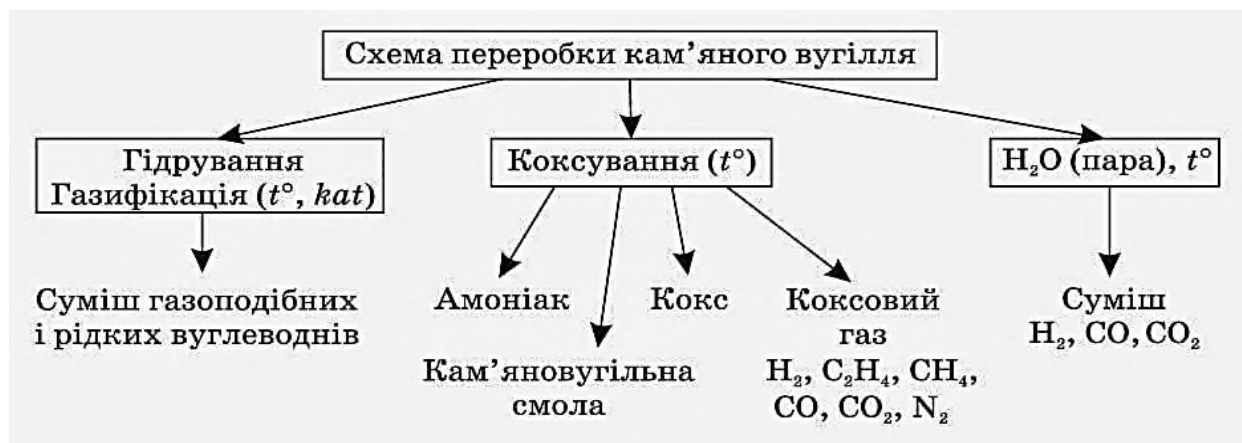
150 -300°С → C<sub>12</sub>- C<sub>18</sub>  
(гас);

300 -310 °C  $\longrightarrow$  C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>  
 (газойль, один із компонентів  
 дизельного пального)

>300°C  $\longrightarrow$  мазут (близько 50 % залежно від виду нафти) – суміш вуглеводнів з кількістю атомів Карбону, більшою 20, та нафтових смол; його додатково переганяють у вакуумних установках, одержуючи низку речовин, зокрема гудрон – цінний матеріал, що використовують у виробництві дорожніх, покрівельних та будівельних бітумів, мастил тощо.

3. Що ви можете сказати про кам'яне вугілля та продукти його переробки.

Вугілля – тверда горюча корисна копалина органічного походження. Види вугілля: антрацит, кам'яне вугілля, буре вугілля. Переробка вугілля – суха перегонка, полягає в його хімічному розкладанні без доступу повітря. Розрізняють два види сухої перегонки: напівкоксування (500–550°C) і коксування – промисловий метод переробки кам'яного вугілля, що полягає в нагріванні їх без доступу повітря до 900–1050°C.



Коксовий газ використовують як паливо та як хімічну сировину.

### Продукти переробки «кам'яновугільної смоли»

Фракція	Температура кипіння, °C	Склад фракції
Легка олія	До 160	Бензен, толуен, ксилол
Карболова олія	160–230	Ароматичні вуглеводні,

		фенол, крезол, гомологи бензену
Креозотова олія	230–270	Нафталін, нітрогеновмісні сполуки, феноли
Антраценова олія	270–350	Антрацен, високомолекулярні поліядерні ароматичні вуглеводні
Пек (залишок перегонки)	Понад 350	Виробництво толю, асфальту

Підземна газифікація вугілля – фізико-хімічний процес перетворення вугілля на горючий газуватий енергоносіє (CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> тощо) безпосередньо в земних надрах. Ідея підземної газифікації належить Д. І. Менделєєву. Перша в світі промислова станція підземної газифікації вугілля стала до ладу 1937 року в Горлівці (Донбас). Наукові дослідження з підземної газифікації в Україні здійснюються у Державній гірничій академії України, Інституті геології та геохімії горючих копалин НАН України.

Кам'яновугільний кокс застосовують для виплавки чавуну як високоякісне бездимне паливо, відновник залізної руди, розпушувач шихтових матеріалів.

### Продукти переробки кам'яного вугілля





### **III. Мотивація навчальної діяльності.**

У сучасному світі очевидною є залежність суспільства, і економічна, і політична, від енергоносіїв. Тому розгляд питання про природні джерела вуглеводнів є на разі актуальним.

### **IV. Вивчення нового матеріалу.**

#### **1. Паливо та його види.**

**Паливо** – це горюча речовина (основна складова частина якого – вуглець), що здатна до виділення ймовірно більшої кількості тепла, розвиваючи при цьому високу температуру. Крім того, паливо при згорянні не повинне виділяти токсичних сполук. Таким чином, до палива можна віднести не всі речовини, які здатні горіти. Паливо може знаходитися у надрах землі у готовому виді або бути отримане штучно.

Паливо поділяють за такими ознаками:

- 1) за походженням – на природне і штучне;
- 2) за хімічним складом – на вуглеводні і не вуглеводні;
- 3) за агрегатним станом – на газоподібні, рідкі й тверді;
- 4) в залежності від області застосування.

#### **2. Пальне для транспорту.**

Із розвитком цивілізації потреба в тепловій енергії стрімко зростає. Наразі найбільш поширені такі види палива, що видобувають промисловим способом.

Сиру нафту, як правило, не застосовують. Ще Д. І. Менделєєв говорив, що «Нафта – не паливо. Палити можна й асигнаціями». А от продукти її переробки широко використовуються у вигляді палива. Ми вже з'ясували, які продукти переробки нафти є. Розглянемо їх використання.

Отже, бензин у великих кількостях використовують як авіаційне й автомобільне пальне. Він складається зазвичай з вуглеводнів, що містять у молекулах у середньому від п'яти до дев'яти атомів Карбону.

Лігроїн є паливом для дизельних і карбюраторних двигунів. Велику кількість його переробляють на бензин.

Гас застосовують як пальне для реактивних і тракторних двигунів, а також для побутових потреб. Він складається з вуглеводнів, що містять у молекулах у середньому від 9 до 16 атомів Карбону. Є заміником зимового і арктичного дизпалива для дизельних двигунів.

Газойль, дизельне паливо – використовують як моторне пальне для залізничного, водного, автомобільного транспорту, сільськогосподарської техніки, котелень.

Мазут, крім переробки на мастила й бензин, використовують як котельне рідке пальне.

### **3. Октанове та цетанове числа**

Ви всі були біля автозаправок і звертали увагу на табло з різними числами. Що це за числа? *Відповіді учнів.*

Отже, бензин повинен бути певної якості, певної марки. Октанове число – параметр, що характеризує детонаційну стійкість бензину та моторних мастил. Детонаційна стійкість бензину характеризує здатність вуглеводнів у його складі протистояти самозайманню при стисканні. Це найважливіша кількісна характеристика палива, за якою визначають його сортність і застосовність у двигунах різних конструкцій. Висока детонаційна стійкість бензинів зумовлює їхнє рівномірне згоряння. Якщо вуглеводні недостатньо стійкі до окиснення, вони зазнають вибухового розпаду – детонації. Перегрівання, пришвидшення зношуваності двигуна – наслідки детонації. Її характерна ознака – різкий специфічний звук, зростання задимленості вихлопу.

Бензин, добутий перегонкою нафти, має невисоку якість: його октанові числа становлять 40–55. Бензин добутий термічним крекінгом має вище октанове число – 65–70. Проте в ньому містяться ненасичені вуглеводні. Їх окиснення і полімеризація призводить до погіршення якості бензину під час транспортування і зберігання. Щоб уповільнити процес окиснення до бензину добавляють спеціальні речовини.

**Запитання.** *Як ви думаєте, яке октанове число буде мати бензин добутий каталітичним крекінгом? Чому?*

Бензин, добутий каталітичним крекінгом, має підвищений вміст аренів, більше розгалужених вуглеводнів внаслідок ізомеризації і досить високе октанове число (75–80) і не втрачає своїх якостей з часом, оскільки містить мало ненасичених вуглеводнів. Також октанове число підвищується внаслідок додавання антидетонаторів.

**Цетанове число** характеризує займистість дизельних палив і чисельно дорівнює об'ємній частці цетану ( $C_{16}H_{34}$ , гексадекану),

цетанове число якого приймається за 100, у суміші із  $\alpha$ -метилнафталеном (ц.ч.=0). Коли дизпаливо характеризується такою ж займистістю, визначеною на дослідному двигуні, що й модельна суміш цих двох вуглеводнів, то цетанове число даного палива приймають рівним процентній частці цетану у цій суміші. Чим воно більше, тим легша займистість суміші при стисненні.

Оптимальну роботу стандартних двигунів забезпечують палива з цитановим числом 40–55. При цитановому числі меншому від 40 різко зростає затримка запалювання (час між початком вприскування і займанням палива) і швидкість наростання тиску в камері згорання, збільшується зношування двигуна. Стандартне паливо характеризується цетановим числом 40–45, а паливо вищої якості (преміум) має цетанове число 45–50. Преміум ДП легше і містить більше легкозаймистих легких фракцій і тому придатніше для запуску двигуна у холодну погоду; крім того, співвідношення водню до вуглецю у легких фракціях вище, тому при згоранні такого дизельного пального утворюється менше диму. При цитановому числі понад 60 знижується повнота згорання палива, зростає димність викидних газів, підвищується витрата палива. Деякою мірою метанове число залежить від групового складу палива (частки парафінів, олефінів, нафтенів, ароматичних). Парафіни здатні до самозаймання при низьких температурах і є корисним компонентом дизельного пального.

#### **4. Призначення і функції мастильних матеріалів**

Практично будь-який мастильний матеріал це масляна основа – базова олива. Мастила, які виділяються під час перегонки мазуту, називають мінеральними (нафтовими) маслами, на відміну від синтетичних масел, які одержують штучно (хоча всі масла є сумішами органічних сполук). Мастильні матеріали – моторні, трансмісійні та спеціальні оливи, мінеральні мастила, пластичні мастила – рідини на нафтовій основі та спеціальні рідини – гальмівні та охолоджувальні.

Моторна олива – олива для поршневих двигунів внутрішнього згорання та інших типів двигунів.

Всі сучасні моторні оливи складаються з базових олив і присадок для покращення властивостей.

Незалежно від галузі застосування мастильний матеріал

виконує такі основні функції:

- а) зменшує зношування між сполученими деталями;
- б) зменшує тертя, яке виникає між тертьовими поверхнями, що сприяє зниженню непродуктивних втрат енергії;
- в) відводить тепло від деталей, що труться;
- г) захищає тертьові поверхні та інші неізолювані деталі від корозійного впливу зовнішнього середовища;
- д) відводить продукти зносу та окислення з вузла тертя.

За походженням розрізняють такі мастильні матеріали:

1) мінеральні (нафтові) є основною групою олив, що виробляються (90-95%) і виробляються шляхом відповідної переробки нафти;

2) рослинні і тваринні, що мають органічне походження. Олії виробляються шляхом переробки насіння певних рослин – рапсу, гірчиці, рицини та ін. Тваринні олії виробляють із тваринних жирів. Органічні олії, у порівнянні з нафтовими олівами, мають більш високі змащувальні властивості і володіють більш низькою термічною стійкістю, тому їх частіше використовують у суміші;

3) синтетичні (напівсинтетичні), що одержані шляхом полімеризації рідких або газоподібних вуглеводнів, як нафтової, так і ненафтової сировини, а також синтезу кремнійорганічних та інших сполук. За деякими показниками ці оливи кращі в порівнянні з нафтовими, але в них більш висока вартість. Незважаючи на це, галузь їх застосування невпинно зростає.

За зовнішнім станом мастила можуть бути класифіковані:

1) газові мастила (азот, неон і фреон), які застосовуються у вузлах тертя точних приладів, апаратурі ядерних реакторів, газових турбінах, турбокомпресорах;

2) рідкі мастила (оливи) у якості яких застосовують оливи нафтового і не нафтового походження;

3) тверді мастила, у якості яких застосовують у виді порошку графіт, нітрит бору, різноманітні синтетичні смоли, фторопласти, наповнені графітом і нанесені на поверхню тертьових пар у виді тонкої плівки.

Найбільш розповсюджені рідкі мастила (оливи).

## V. Підсумки уроку.

## Урок № 31

### Тема: Біопаливо. Естери та вуглеводи як сировина для добування біопалива

Біопаливо – альтернативний вид палива, який отримують в результаті переробки тваринної або рослинної сировини, а також органічних промислових відходів і продуктів життєдіяльності. .

Залежно від вихідного матеріалу, що використовується для виробництва, біологічне паливо поділяють на кілька поколінь:

– **біопаливо першого покоління** отримують, використовуючи традиційні технології з рослинних і тваринних жирів, а також крохмалю і цукру. Здебільшого джерела сировини відносяться до продуктової групи, що викликає хвилю критики, так як виробництво біопалива скорочує кількість продуктів і викликає зростання їх вартості. Інший недолік – такий вид біопалива достатньо дорогий, для його виробництва потрібна додаткова підтримка (субсидування) держави. Наприклад, щоб отримати біопаливо з ріпаку, його треба спочатку виростити, а вже потім відправити насіння на переробку. Для вирощування такої культури займається посівна площа, і фактично мова йде про вибір пріоритетів – продукти харчування чи біопаливо. Крім того, отримання біомаси пов'язане з використанням добрив, що завдає певної шкоди ґрунту та довкіллю;

– **біопаливо другого покоління** – для його виробництва використовується біомаса, що складається з нехарчових або залишкових частин рослин: лушпиння, листя, стебла, а також деревна стружка, м'якоть овочів і фруктів, що залишається після віджимання соку тощо. Для такого біопалива не потрібно спеціально вирощувати сировину, а зробити його можна з відходів інших виробництв;

– **біопаливо третього покоління** – перспективна технологія, що дозволяє отримувати дешеве біопаливо після переробки водоростей. Водорості – високопродуктивна і одночасно – дешева сировина. З одного гектара водоростей можна отримати в 30 разів більше енергії, ніж з гектара сої. Вони можуть рости в ставках, біореакторах, на морському дні або в спеціально влаштованих затоках, тобто займають ті ділянки земної поверхні

і морського дна, які не задіяні у виробництві продуктів харчування. Біопаливо третього покоління, хоча і знаходиться ще в стадії відпрацювання технології виробництва, треба визнати найбільш перспективним.

Сьогодні бензин і солярка для є єдиними видами палива, на яких працює всім нам відомий двигун. Але на зорі свого існування, для двигуна внутрішнього згоряння як паливо застосовувалося все, що тільки підходило – масло, спирт, ефір, газ, дрова тощо.

Тому має бути достатньо цікаво згадати про біопаливо, яке використовувалося раніше. У цьому випадку варто особливо відзначити: спирт у різних його видах; олія; газ.

### **Біопаливо з тирси або спирт**

Біопаливо подібного типу найбільш відоме, і мабуть, це один з перших варіантів пального, яке споживав двигун. Серед різних його видів варто відзначити біоетанол, біометанол і біобутанол.

1. **Етанол** або звичайний спирт досить добре відомий в історії автомобілебудування. Досить сказати, що свого часу Генрі Форд організовував будівництво заводів з виробництва спирту, призначеного на роль палива. Зараз його виготовлення широко розгорнуто в Бразилії, за оцінками експертів, сорок відсотків автотранспорту цієї країни використовують етанол в чистому вигляді, шістьдесят відсотків – у суміші з бензином.

Найчастіше сировиною для його виробництва служить сільськогосподарська продукція. У Бразилії, щоб зробити біоетанол, застосовують цукровий очерет, соломку, деревні відходи й іншу аналогічну сировину. З тирси на гідролізному виробництві так само можна отримати етанол. У чому його переваги?

З чого б не довелось зробити подібне біопаливо, з тирси чи очерету, йому властиві антидетонаційні властивості, вони вищі, ніж у звичайного бензину. Завдяки цьому можна підвищити потужність, двигун, що працює на етанолі, допускає збільшення ступеня стиснення. Теплота згоряння спиротоповітряної суміші незначно відрізняється від характеристик традиційної суміші, а за рахунок гарного випаровування спирту забезпечується краще наповнення циліндрів і повне її згоряння.

Недоліки етанолу: підвищена агресивність по відношенню до деяких кольорових металів, пластмас та гуми, внаслідок чого може виникнути необхідність частково змінити двигун. Однак, найголовнішим недоліком такого пального є його гігроскопічність, воно сильно поглинає воду, а потім суміш розшаровується в баку, у результаті чого він виявиться заповнений в основному водою. Одним із методів боротьби з цим є використання сумішей спирту і бензину, до десяти відсотків етанолу, доданого в звичайний бензин, тільки покращують його характеристики.

Виробництво біоетанолу як палива відрізняється від виробництва питного спирту. Паливний спирт не придатний для пиття, він має явно виражений сивушний запах і підвищений вміст метанолу.

У Європі, наприклад, біоетанол доливається в бак автомобіля за допомогою спеціального «пістолета». Але кращим варіантом є підготовка суміші бензину з біоетанолом безпосередньо на нафтопереробних присадок.

У США, Бразилії та Європейських країнах усіяко заохочується використання біопалива. Так, у Швеції водії машин на біоетанолі безкоштовно в'їжджають у центр Стокгольма й не платять за паркування, знижені щорічні податки на автомобіль.

2. **Метанол**, або метиловий спирт, при всіх своїх перевагах отруйний. Хоча його можна добути з відходів, з тієї ж самої тирси, зазвичай біометанол не використовують в якості пального.

3. **Біобутанол**. Як біопаливо для автомобілів підходить навіть більше ніж біоетанол. Може виготовлятися з біомаси, тирси, і при цьому нічим не відрізняється від бутанолу, отриманого за традиційною технологією.

Серед його переваг необхідно відзначити: більшу енергетичну цінність; меншу агресивність; можливість змішуватися з бензином; можливість прямої і повної заміни бензину без переобладнання автомобіля.

Розглядаючи спирт як заміну бензину, варто відзначити, що плюси і мінуси біопалива подібного типу досить очевидні, і всі недоліки при необхідності можуть бути успішно усунені. Проте в даний час таке біопаливо найчастіше застосовується в суміші із

звичайним бензином, хоча технології його отримання, наприклад з тирси, дозволяють повністю реалізовувати використовувану біомасу і виключити нафту з ужитку.

### **Біодизель, або як зробити біопаливо**

Це інший, не менш відомий вид пального. Він замінює солярку, а не бензин. Виробляють його з рослинної олії. Сировина в різних районах земної кулі може бути різною: рапсова, пальмова, кокосова, соєва олія, водорості. Біопаливо подібного типу виготовляється досить просто, аж до того, що існують саморобні установки, що дозволяють виробляти біопаливо в домашніх умовах. Технологія його отримання така – олія змішується в певних пропорціях зі спиртом і лугом, в результаті утворюється біодизель і вивільняється гліцерин, який може використовуватися для якихось інших цілей.

Перевагою біодизелю є відсутність сірки в складі вихлопних газів, і як наслідок цього те, що таке біопаливо не втрачає мастильних властивостей, завдяки чому двигун може служити набагато довше. Шкідливого впливу від такого палива на довкілля немає.

До недоліків біодизелю варто віднести необхідність його підігріву в холодну пору року і те, що воно має обмежений термін зберігання, не зберігається більше трьох місяців.

Найбільш оптимальним визнано його використання в суміші з звичайною соляркою, випускаються кілька різновидів такого палива, що позначаються буквою В, а цифри поруч говорять про зміст біодизелю в складі палива. Наприклад, В5 означає вміст у ньому 5 % біодизеля і 95 % солярки.

### **Газ як вид автомобільного палива**

Існує і біопаливо у вигляді газу. Джерелом його є біогаз, одержуваний як результат анаеробного (без доступу повітря, метанового) бродіння гною. Однак розглядати його як досить масовий вид пального для двигунів автомобіля було б занадто оптимістично.

Хоча, як і звичайний природний газ або пропан-бутан, біогаз може використовуватись як паливо, але це скоріше варіант для стаціонарних двигунів, встановлених у місцях, де багато відходів тваринництва і сільського господарства.



Однак необхідно об'єктивно й виважено оцінювати перспективи розвитку біоенергетики, тобто враховувати як переваги, так і недоліки переходу від мінеральних (традиційних) на відновлювальні джерела отримання енергії, зокрема вплив розвитку біоенергетики на продовольчу безпеку, а також на соціальні й екологічні фактори.

Найбільш завзято виступають проти виробництва біопалива екологи, особливо міжнародні громадські організації – такі як Greenpeace, Client Earth Friends of the Earth Europe, на думку яких, біопаливо завдає навколишньому середовищу більше шкоди, ніж традиційні нафтопродукти, поглиблює проблему голоду у світі (тепер голодує більше 1 млрд. населення Землі). За розрахунками Greenpeace, для того, щоб наповнити галонний бак машини чистим етанолом потрібно 180 кг кукурудзи, яких за калорійністю вистачило б для їжі однієї людини протягом року. Деякі екологи вважають, що у зв'язку з переходом від бензину на етанол і зростанням населення на Землі (з 6 млрд. в 2012 р. й до 9 млрд. в 2050 році, коли продовольства буде потрібно у 2 рази більше) можемо пересісти з «нафтової голки» на «спиртову голку».

Багато вчених аналізують цю проблему: перехід на нову енергосистему – біоенергетику, але їхні висновки далеко не однакові, що вочевидь, пов'язане з різними методами аналізу до яких вони вдаються. Біоенергетика – це вибір, який має глобальну перспективу для подальшого успішного розвитку цивілізації.

Хоча, напевно, біоенергетику не можна вважати панацеєю, універсальним рятівником людства. Жоден вид біопалива не може бути абсолютно нейтральним для екології, тому що в окремих ланках виробничого ланцюжка трапляються викиди парникових газів, наприклад, при інтенсивній технології вирощування окремих енергетичних культур, наприклад, із застосуванням високих доз добрив, може збільшитися виділення в атмосферу Нітроген оксиду – сильного парникового ефекту. Погіршиться й якість води. Крім того, у газах двигунів, що працюють на біопаливі, збільшується кількість альдегідів і формальдегідів. Дров'яні (пелетні) котли для обігріву будинків викидають в атмосферу багато екологічно й гігієнічно шкідливих речовин, якщо не встановлені на димоходах відповідні фільтри.

Супротивники біоенергетики вважають, що заміна «чорного

золота» «зеленим золотом», зростання біопалива веде тільки до додаткових викидів вуглекислого газу в атмосферу. Для підтвердження цієї тези вони беруть ситуацію, яка складається в тропічних районах (Бразилія, Індонезія, Малайзія), де заради розміщення плантацій енергетичних культур (олійної пальми, цукрового очерету, сої) починають вирубувати ліси, розорють савани (прерії, серрадо).

Однак, один гектар посівів цукрових буряків (які використовуються для виробництва етанолу й біогазу) виділяє таку кількість кисню, якої достатньо для дихання 62 чоловікам протягом року. За своїм позитивним впливом на повітря та клімат, посіви цукрових буряків перевершують навіть ліс на ідентичній площі. Високе поглинання CO<sub>2</sub> цукровими буряками протидіє парниковому ефекту.

Основні припущення на користь біопалива полягають у тому, що енергетичні рослини поглинають стільки вуглекислого газу при вирощуванні, скільки вони випускають при згоранні у двигуні (котлі); сумарний вплив на клімат близький до нуля, за винятком викидів сільськогосподарської техніки, добрив.

За даними фахівців, кількість викидів шкідливих сполук і твердих часток при роботі двигуна на біодизелі, які, до речі, пахнуть смаженою картоплею, зменшуються на 20-25 %, чадного газу – на 10-12 %, ні при роботі на мінеральному дизельному паливі. Біодизель, отриманий з рослинних масел є більш безпечним, ніж звичайне дизельне паливо. Тому що для горіння біодизеля необхідна температура 167<sup>0</sup>С, а звичайного дизеля – 70<sup>0</sup>С. Біодизель, у порівнянні з мінеральним аналогом, майже не містить сірки (<0,001%, мінеральний - < 0,2 %).

**Джерела:** 1. Гізбуллін Н. Г., д.с.-г. наук, професор, член-кор. НААН України «Біопаливо – користь чи шкода», [http://irbis-nbuu.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuu/cgiirbis\\_64.exe?](http://irbis-nbuu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuu/cgiirbis_64.exe?)

2. <http://eenergy.com.ua/baza-znan/biopalyvo-vydy-dzherela/>

**Артеменко Г. П.**

## Урок № 32

### Тема: Вплив на довкілля вуглеводнів, їхніх похідних та продуктів їхньої переробки та згорання

**Мета:** розглянути екологічні проблеми переробки вуглеводневої сировини й використання продуктів її переробки, а також можливі шляхи розв'язання питань охорони навколишнього середовища в процесі переробки, згорання й використання вуглеводневої сировини; формувати екологічну свідомість та культуру учнів; виховувати бережне ставлення до природи та електроенергії зокрема, почуття відповідальності; розвивати творчі здібності учнів, мислення, соціальну активність учнів.

**Тип уроку:** узагальнення і систематизація знань.

**Обладнання:** Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, комп'ютер, проектор, інтерактивна дошка, мультимедійні презентації, колекції «Нафта та продукти його переробки», «Кам'яне вугілля та продукти його переробки».

#### Література:

1. Лашевська Г.А. Хімія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарт). – К.: Генеза, 2011. – 160 с.: іл.

2. Інтернет ресурси:

<http://www.ecoport.org.ua/>

<https://uk.wikipedia.org/wiki/>

*Однією з найбільш гострих проблем сучасності є збереження навколишнього середовища. Будь-які успіхи науково-технічного прогресу будуть знецінені, якщо вони супроводжуються руйнуванням природи. Людина не зможе жити без чистого повітря, вільного від шкідливих домішок, води та продуктів харчування.*

*Тейяр де Шарден*

*Або люди зроблять так, щоб у повітрі було менше диму, або дим зробить так, що на Землі стане менше людей.*

*Л. Дж. Баттан*

**Хід уроку**

## **I. Організаційний момент.**

## **II. Актуалізація опорних знань.**

### **Фронтальна бесіда**

**1. Природний газ, нафта та вугілля належать до «енергохімічних ресурсів». Як ви розумієте цей термін?**  
Енергохімічні (паливні) ресурси: вугілля, нафта, природний газ, торф, горючі сланці, уранова руда необхідні для електроенергетики.

### **2. Який хімічний склад нафти? Кам'яного вугілля?**

Нафта – це суміш близько 1000 різних сполук, серед яких переважають рідкі насичені вуглеводні (парафінові, нафтеніві та ароматичні). У ній також містяться домішки сульфуро-, нітрогено-, оксигеновмісних сполук, водний розчин неорганічних солей.

Кам'яне вугілля як і нафта, не індивідуальна речовина. До його складу входять вільний вуглець (75 – 92 %), органічні речовини, що містять Карбон, Гідроген, Оксиген, Сульфур, Нітроген, мінеральні речовини (вони залишаються у вигляді шлаку після спалювання вугілля. Кам'яне вугілля це тверда горюча корисна копалина біогенного походження.

### **3. Назвіть основні продукти переробки нафти та вугілля.**

Продуктами переробки нафти є бензин, гас, лігроїн, газойль, мазут, що застосовуються як паливо для автомобілів, літаків, різних двигунів, як розчинники, як сировина для одержання штучних вуглеводнів, та ін. Розділення нафти на фракції базується на різних фізичних властивостях, а саме: різних температурах кипіння речовин що входять до складу нафти. Продукти коксування кам'яного вугілля – кокс, аміачна вода, кам'яновугільна смола та коксовий газ.

### **4. Який український хімік займався дослідженням складу нафти і продуктів її переробки?**

У 1886 р. при Політехнічній школі була організована експериментальна лабораторія для нафтової промисловості. У 1891 р. її очолив **Роман Залозецький** – славетний український науковець, роботи якого в галузі переробки нафти широко відомі світовій науковій громадськості. Він першим ідентифікував

ізопарафінові вуглеводні у складі високомолекулярних вуглеводнів нафти і озокериту.)

### **III. Мотивація навчальної діяльності.**

Існує два головних джерела забруднення атмосфери: природне і антропогенне. Природне джерело – це вулкани, пилові бурі, вивітрювання, лісові пожежі, процеси розкладання рослин і тварин. Антропогенне забруднення – прямий чи опосередкований результат людської діяльності.

Використання нафти й газу як палива приховує в собі велику небезпеку. При згорянні цих продуктів в атмосферу виділяються у великих кількостях вуглекислий газ, різні сполуки Сульфуру, Нітрогену, їхні оксиди та ін. Від спалювання всіх видів палива, в тому числі і кам'яного вугілля, за останні півстоліття вміст карбон діоксиду в атмосфері збільшилася майже на 288 млрд. т, а витрачено, за підрахунками академіка Ф. Ф. Давітая, більше 300 млрд. т. кисню. Таким чином, із моменту перших багать первісної людини атмосфера втратила близько 0,02 % кисню, а придбала до 12 % вуглекислого газу. Економічний розвиток суспільства тісно пов'язаний зі споживанням великої кількості енергії, а основними джерелами енергії є вугілля, нафта, природний і супутні нафтові гази. Усе це вичерпні джерела енергії, зменшення їх кількості вимагає економного та ефективного їх використання. Зношене й застаріле обладнання та енергоємні процеси переробки вимагають нових економічних затрат. У цей же час необхідність захисту навколишнього середовища змушує докладати зусиль, спрямованих на удосконалення технологій використання природної сировини, а також на створення нових джерел енергії.

Отже, на уроці ми маємо отримати повну відповідь на питання, яку небезпеку несуть продукти переробки вуглеводневої сировини, яких заходів слід вживати що до екологічної безпеки та з'ясувати можливості використання альтернативних джерел енергії.

*Учням заздалегідь пропонується поділитися на групи (хіміки, медики, біологи, екологи та експерти) та підготувати повідомлення (презентації, проекти та інші творчі роботи) з питань охорони навколишнього середовища від забруднення під час переробки вуглеводневої сировини та використанні*

*продуктів її переробки.*

#### **IV. Вивчення нового матеріалу.**

##### **Учитель.**

Нафтопереробна промисловість дає цінні нафтопродукти: індивідуальні парафінові, олефінові й ароматичні сполуки, котрі є сировиною органічного синтезу; паливні і мастильні матеріали, в т.ч. моторні палива (авіаційні, автомобільні бензини, гас, лігроїн), дизельне паливо; тверді і напіврідкі суміші парафінів (парафін, вазелін); бітуми, електродний кокс, розчинники та ін. *(розглядається колекція «Нафта та продукти її переробки»).*

Під час хімічної переробки вугілля вилучається величезна кількість цінних речовин. Унаслідок нагрівання до 1000°C без доступу повітря вугілля перетворюється на кокс (без якого металургійна промисловість не працювала б).

Разом із коксом утворюються коксовий газ і кам'яновугільна смола, що служать основою для виробництва різноманітних речовин. *(розглядається колекція «Кам'яне вугілля та продукти його переробки»).*

Відомо, що найсильніше забруднює повітря промислове виробництво. Джерела забруднення – теплоелектростанції, які разом з димом викидають у повітря сірчистий і вуглекислий газ, оксиди нітрогену, амоніак та ін. Шкідливі гази потрапляють в повітря в результаті спалювання палива для потреб промисловості, опалення осель, роботи транспорту, спалювання і переробки побутових і промислових відходів. За даними вчених (щорічно у світі в результаті діяльності людини в атмосферу надходить більше ніж 25,5 млрд. т оксидів карбону, 190 млн. т. оксидів сульфуру, 65 млн. т. оксидів нітрогену, 1,4 млн. т. фреонів, органічні сполуки плюмбуму, вуглеводні, в тому числі канцерогенні (викликають захворювання на рак). Найбільш поширені забруднювачі атмосфери поступають у неї в основному у двох видах: у вигляді аерозолів, або газів. По масі левову частку – 80–90 % усіх викидів в атмосферу через діяльність людини – складають газоподібні викиди. Розглянемо основні шкідливі домішки антропогенного походження.

**Група «Хіміків»** працювала над вивченням сполук Карбону, Сульфуру, Нітрогену, їхніми властивостями *(учні демонструють результати у вигляді презентацій, таблиць, схем).*

**Група «Медиків»** готувала повідомлення про вплив сполук Карбону, Сульфуру, Нітрогену на організм людини (*учні демонструють результати у вигляді презентацій, таблиць, схем*).

**Група «Біологів»** готувала повідомлення про вплив сполук Карбону, Сульфуру, Нітрогену на живі організми (*учні демонструють результати у вигляді презентацій, таблиць, схем*).

**Група «Екологів»** досліджувала причини виникнення парникового ефекту, кислотних дощів, смогу (*учні демонструють результати у вигляді презентацій, таблиць, схем*).

**Група «Експертів»** робить висновки, пропонує пошуки способів запобігання шкідливих забрудників, виходу з цього становища та досліджує альтернативні джерела енергії.

**Хімік. Карбон (II) оксид.** У результаті спалювання органічних речовин, вуглеводнів утворюються карбон (II) та карбон (IV) оксиди. Карбон (II) оксид має молекулярну формулу CO. Його ще називають чадним газом. Він безбарвний, без запаху, погано розчиняється у воді. Карбон (II) оксид є несолетворним оксидом. Він реагує з киснем, утворюючи карбон (IV) оксид CO<sub>2</sub>, і відновлює метали з їх оксидів. Утворюється при неповному згорянні палива в автомобільних двигунах (автомобільні викиди 65 %) та опалюваних приладах, які працюють на вугіллі або на інших видах природного палива.

**Медик. Карбон (II) оксид** дуже отруйний. Через свою отруйність монооксид Карбону є дуже небезпечним для організму людини. Ця небезпека збільшується тим, що він не має запаху і отруєння може настати непомітно. Навіть незначні його кількості, що потрапляють у повітря і вдихаються людиною, викликають запаморочення і нудоту, а вдихання повітря, в якому міститься 0,3 % CO за об'ємом, може швидко привести до смерті.

Отруйна дія чадного газу обумовлюється тим, що він утворює з гемоглобіном крові порівняно стійку сполуку – карбокси-гемоглобін, внаслідок чого кров втрачає здатність передавати кисень тканинам організму. Отруєння цим газом настає в результаті критичної нестачі кисню в організмі.

Рекомендується вдихання свіжого повітря протягом кількох годин, а також штучне зігрівання тіла. При цьому

карбоксигемоглобін поступово руйнується і гемоглобін відновлює свою здатність сполучатися з киснем.

**Хімік.** Карбон (IV) оксид є продуктом згорання викопного палива, в атмосфері щорічно його потрапляє понад 2 млрд т. Безбарвний, має кислуватий смак і запах. Є кінцевим продуктом окиснення карбону, не горить, не підтримує горіння і дихання. При 20°C в 1 об'ємі води розчиняється 0,88 об'ємів CO<sub>2</sub>. Водний розчин його має кислуватий смак. На відміну від монооксиду діоксид карбону є солетвірним оксидом – ангідридом карбонатної кислоти H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

**Еколог.** Вуглекислий газ має парникові властивості, тобто сприяє утриманню тепла на поверхні Землі і вносить основний вклад у глобальне потепління. Збільшення кількості спаленого палива призведе до теплової смерті планети, а за оцінкою американських вчених потепління клімату в найближчі 100 років може призвести до затоплення 80 % берегової зони.

**Хімік. Сірчистий ангідрид.** Найбільш широко поширена сполука сульфур (IV) оксид (SO<sub>2</sub>) – безбарвний газ, що утворюється при згоранні сульфуровмісних видів палива, а також при різних виробничих процесах.

**Біолог.** Газ особливо шкідливий для дерев, він призводить до хлорозу (пожовтінню або знебарвленням листя) і карликовості.

**Медик.** Подразнює верхні дихальні шляхи, оскільки легко розчиняється в слизі гортані і трахеї. Постійна дія сірчистого газу може викликати захворювання дихальної системи, що нагадує бронхіт. Сам по собі цей газ не завдає істотного збитку здоров'ю населення, але в атмосфері реагує з водяною парою з утворенням вторинного забрудника – сульфітної кислоти (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) та сульфатної кислоти (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

**Еколог.** Кислотні дощі – одна з найбільш очевидних проблем забруднення повітря. Кислотні дощі та сполуки, що є їх джерелом, утворюються внаслідок спалювання мінерального палива в енергетичних установках і транспорті. Це переважно кислоти – похідні оксидів Сульфуру та Нітрогену.

**Біолог.** Кислотні дощі наносять значний екологічний, економічний й естетичний збиток: зменшення врожайності сільськогосподарських культур; погіршується якість ґрунтів через загибель певної мікрофлори, а як наслідок рослин і ґрунтових тварин; руйнуються металічні конструкції, будинки,



пам'ятники; гинуть ліси - особливо страждають вічнозелені дерева, масові насадження хвойних, це пов'язано з особливістю опадання хвої у цих рослин. Дереву втрачають імунітет, отруюються, хворіють, у них знижується фотосинтез і вони гинуть; отруюється вода озер і ставків, гине риба – змінюється реакція водного середовища, підвищується кислотність; зникають комахи. Взимку поблизу ТЕС та металургійних заводів інколи випадає кислотний сніг, який ще більш шкідливий, ніж кислотний дощ, що пояснюється більшим вмістом кислот.

**Хімік.** У складі природного газу є водяна пара, яка за певних умов може: конденсуватися, утворювати гідрати та спричинює корозію металу. й металевому газового обладнання. Унаслідок корозії можливі прориви газопроводів, що часто супроводжується вибухами, руйнуваннями і людськими жертвами; додатковими фінансовими витратами.

Науковці встановили, що саме спалювання вугілля є основним антропогенним чинником глобального потепління. Унаслідок фізико-хімічних процесів, що відбуваються у відходах видобутку та переробки вугілля, токсичні сполуки мігрують у ґрунти, підземні й ґрунтові води, а звідти потрапляють у живі організми.

**Експерт.** Комплексне використання вугільної сировини – важливий захід зі збереження довкілля. Переробка породних відвалів при видобутку вугілля. Після збагачення вугілля у відходах міститься велика кількість хімічних елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва. Сировина для виробництва алюмінію, у відходах міститься Германій, видобуток їх є економічно привабливим. Вивільнення земельних площ. При переробці відвалів, відходів після використання вивільнюються земельні площі, що можуть використовуватись за прямим призначенням.

**Еколог.** Комплексне забруднення атмосфери, обумовлене застоєм мас повітря у великих містах з розвинутою промисловістю і транспортом (англ. Smoke – «дим», fog – «туман» = smog).

Виділяють три шари смогу:

– нижній, розміщений у приземних шарах повітря. Він утворюється в основному від вихлопних газів транспорту та

- перерозподілу піднятого в повітря пилу;
- другий шар утворюється через викиди опалювальних систем, розташовується на висоті близько 20-30 м над поверхнею землі;
  - третій шар розміщується на висоті 50-100 м та більше, утворюється, в основному, внаслідок викидів промислових підприємств.

**Медик.** Є сім факторів шкідливості смогу:

1. Тривалий вплив високої температури повітря може призвести до порушення обміну речовин, зневоднення та тепловим ударам, окрім того зниження імунітету, що викликає ряд захворювань.

2. Смог стає причиною появи головних болей, ускладнення при диханні, викликає запалення слизових оболонок очей, носа, гортані.

3. У період поширення смогу, зростає кількість випадків викликів швидкої допомоги та госпіталізації хворих, зростає кількість летальних випадків від респіраторних захворювань та захворювань серцево-судинної системи.

4. Відзначають, що найбільш небезпечний період, це ранішній період, оскільки за ніч, небезпечна суміш концентрується у наземному шарі. Прогрівання повітря, ближче до обіду, підіймає все у повітря.

5. Рекомендують уникати ранкові пробіжки та прогулянки з собаками, що несуть додаткову загрозу життєдіяльності організму, через високу концентрацію смогу.

6. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, у великих містах, через смог, значно зросла смертність від легеневих захворювань, бронхіту, астми, пневмонії.

7. Забруднення повітря, негативно впливає на період вагітності, має негативний вплив на розвиток плоду, з відповідними наслідками: знижена вага при народженні, захворювання внутрішніх органів.

**Експерт.** Із метою зниження негативного впливу на організм, у періоди появи димового туману, необхідно дотримуватись певних правил захисту:

1. Обмежити фізичне навантаження

2. Уникати перебування ранком на повітрі, оскільки в цей час концентрація смогу найвища

3. Не виходити на повітря в період спеки, з 11 до 16 години

4. Використовувати головні убори для захисту голови

5. Вдягати легкий, просторий одяг з натуральної тканини

6. Збільшити кількість прийомів холодного душу

7. Пити рідину кімнатної температури. Уникати газованих напоїв

8. У приміщенні, де працює кондиціонер, встановити температуру не нижче 22-23 градусів. Через те, що різкий перепад температури збільшує ймовірність появи ризику респіраторного захворювання.

9. У якості заспокійливих та антистресових засобів вживати настоянки валеріани, пустирника, відвари кропиви, ромашки, хмілью.

10. Регулярно промивати ніс та горло

11. При посиленні запаху диму, рекомендують одягати захисні маски, які слід зволожувати, дверні щілини рекомендують ізолювати вологою тканиною.

12. У приміщеннях слід проводити вологе прибирання

13. Не вживати алкогольні напої, пиво, не курити тютюн, оскільки все це провокує розвиток гострих та хронічних захворювань серцево-судинної та дихальної системи.

14. При появі симптомів гострого захворювання чи слабості, появи ускладнення дихання, кашлю, безсоння необхідно звернутись до лікаря.

15. За наявності хронічного захворювання, чітко виконувати призначення та рекомендації лікаря.

У цей період слід приділити додаткову увагу людям похилого віку, дітям та хворим.

**Медик.** Особливо обережними слід бути тим, у кого є захворювання дихальної системи, у цей період важлива консультація лікаря. Оскільки в період задимлення повітря зростає чутливість до алергенів та знижується імунітет організму.

Дихання задимленим повітрям, смогом негативно впливає на роботу печінки, через дію токсичних елементів, що потрапляють в бронхи при диханні. Чим вищий рівень забруднення повітря, присутність хімічних домішок, тим вищий ступінь навантаження

на печінку. Все це призводить до пошкодження клітин печінки, та як наслідок, до захворювань. Для відновлення печінки, лікарі рекомендують вживати продукти, що містять багато вітамінів А, С, Е, пити не менше двох літрів рідини на день (краще звичайну воду), свіжі соки, морси, охолоджений зелений чай.

**Експерти.** Одним із найперспективніших шляхів охорони середовища від забруднення є створення комплексної автоматизації процесів видобутку, транспорту і зберігання нафти.

Із метою захисту навколишнього середовища від забруднення в 1997 році був підписаний міжнародний Кіотський протокол, до якого на сьогодні приєдналися більше 180 країн світу, серед них Україна. На більшості підприємств нафтодобувної та нафтопереробної промисловості України відходи збирають і тимчасово зберігають у ставках-відстійниках, нафтових пастках.

Із 1993 року в Європейському Союзі впроваджена система контролю токсичності відпрацьованих газів автомобільних двигунів. Вона відображає норми токсичності, відомі під загальною назвою «Євро», яким повинні відповідати автомобілі та інша техніка в країнах Євросоюзу. Відповідати встановленим стандартам повинні не тільки автомобілі, але й пальне. Незважаючи на те, що Україна не є членом Євросоюзу, вона не може ігнорувати загальноєвропейські норми. Прийняття подібних екологічних норм по токсичності викидів двигунів автомобілів, якості бензину для нашої держави також актуально, і вони, хоч і з відставанням від Євросоюзу, впроваджуються в Україні. Більш всього проблем з дотриманням норм «Євро» виникає для власників старих автомобілів. Щоб забезпечити роботу особистого автотранспорту в межах розроблених стандартів, їм доводиться здійснювати переобладнання двигунів, застосовувати каталітичні нейтралізатори – при роботі автомобілів у цьому пристрої шкідливі складові вихлопу – чадний газ, оксид Нітрогену, недопалені вуглеводні – перетворюються на вуглекислий газ, азот і воду. Зменшується забруднення канцерогенними і мутагенними поліконденсованими ароматичними вуглеводнями, передусім бензпіреном тощо.

Ще один із надійних способів збереження навколишнього середовища – перехід із бензину на газове паливо, яке є більш екологічно чистим паливом для двигунів автомобілів. Газ легше,

ніж пари бензину, змішується з повітрям, тому відбувається більш повне згоряння, завдяки чому менше токсичних викидів потрапляє в атмосферу. При використанні газу нагар в двигуні утворюється набагато повільніше, ніж при використанні бензинового палива. Тим самим зменшуються викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище, збільшується термін служби двигуна.

Ефективним є використання нових коксових батарей із сучасним комплексом природоохоронних заходів. Зменшенню екологічних ризиків сприяє використання турбогенераторів для вироблення електроенергії з надлишків коксового газу, ліквідація неорганізованих викидів токсичних речовин (бензену, нафталену, фенолу, ціановодню) за рахунок теплообмінного обладнання закритого типу, термokatалітичне окиснення тощо.

Безумовно, одним із головних факторів у збереженні довкілля відіграє **використання нетрадиційних джерел енергії**.

Найважливішими видами альтернативних джерел енергії є: атомна енергетика, енергія вітру, припливу і відпливу, сонячна, геотермальна.

**Чи можемо ми особисто запобігти негативному впливу на довкілля, зумовленому використанням вуглеводневого палива і продуктів переробки вуглеводневої сировини?**

- Застосовуйте в побуті енергозберігаючі технології.
- Сортуйте сміття.
- Надавайте перевагу предметам ужитку і упаковці багаторазового використання.
- Частіше ходіть пішки чи використовуйте велосипед як засіб пересування.
- Купуйте товари, вироблені у вашій місцевості.

## **V. Рефлексія**

- Де і як ви зможете використати отримані знання ?
- Чи вплинуть ваші знання на вибір майбутньої професії ?
- Чи достатньо лише однієї природничої науки для вибору вашої професії ?

## **VI. Підбиття підсумків уроку**

## 1. Завдання для самоконтролю

1. Які екологічні проблеми безпосередньо зумовлені видобуванням, переробкою та використанням вуглеводневої сировини:

- а) парниковий ефект;
- б) надлишок нітратів у ґрунті;
- в) фотохімічний смог;
- г) кислотні дощі;
- г) ерозія ґрунтів;
- д) зростання електромагнітного випромінювання.

2. Укажіть сполуки, реакція яких з водою зумовлює утворення кислотних дощів:

- а) кальцій оксид, нітроген(IV) оксид;
- б) амоніак, натрій оксид;
- в) нітроген (IV) оксид, сульфур (IV) оксид;
- г) метан, сульфур (IV) оксид.

3. Яке паливо є найбільш екологічно чистим?

- а) кам'яне вугілля;
- б) природний газ;
- в) мазут;
- г) гас.

4. Терикони – це:

- а) звалища відходів кам'яновугільних шахт;
- б) поклади сировини для металургійних заводів.

5. Чому шукають заміну вуглеводневого рідкому паливу для двигунів внутрішнього згорання:

- а) не допускати забруднення оточуючого середовища продуктами згорання;
- б) низький коефіцієнт використання;
- в) зменшення запасів нафти;
- г) для підвищення потужності моторів?.

**VII. Домашнє завдання:** Добре поміркувавши, доповніть перелік порад від яких багато в чому залежить майбутнє нашої планети.

Задача. Для добування електроенергії на теплоелектростанції протягом години спалюється 2 т вугілля, у якому масова частки сірки 4 %. Який об'єм сульфур (IV) оксиду потрапить в атмосферу за добу?

Юдкін Р. О.

## Урок № 33

### Тема уроку: Історія розвитку транспортних засобів

Мета: ознайомити учнів із видами транспорту, їх перевагами та недоліками; сформуванати навички аналізу історичних фактів; розвивати логічне мислення, навички використання джерел інформації; виховувати національну свідомість, любов до рідної країни, до української мови, до свого народу.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Обладнання: мультимедійний проєктор, елюстрації транспортних засобів, схеми, учнівські повідомлення, контрольні запитання.

#### Хід уроку

I. Організаційний момент.

II. Актуалізація опорних знань.

*Питання учням класу (метод «Ланцюжок»):*

1. Які види транспорту ви знаєте?
2. Які типи двигунів ви знаєте?
3. Згадайте, що потрібно для зміни стану тіла?
4. Що таке реактивний рух?

III. Пояснення нового матеріалу.

#### **Історія розвитку транспортних засобів**

Транспорт – сукупність засобів, призначених для переміщення людей, вантажів, сигналів та інформації з одного місця в інше.

Історично найстаріші види транспорту – в'ючно-гужеий і водний (упродовж тисячоліть).

Використання тварин для перевезення людей і вантажів відоме з давніх часів. Люди можуть їздити на деяких тваринах верхи або запрягати поодинці чи групами у вози (хвіра, фіра, фура, хура, підвода) або сани для перевезення вантажів або пасажирів, або нав'ючувати їх. Як транспортні засоби використовувалися коні, воли, слони, верблюди, лами, собаки.

Водний транспорт – найдавніший вид транспорту, що залишався найважливішим видом транспорту щонайменше до появи трансконтинентальних залізниць (друга половина 19 ст.). Навіть найпримітивніше парусне судно за добу долало у чотири-п'ять разів більшу відстань, ніж караван. Вантаж, що

перевозився, був більшим, витрати на експлуатацію – менші.

Залізничний транспорт був одночасно і продуктом, і двигуном промислової революції. Перший паровоз був побудований у 1804 році, а до середини того ж століття залізничний транспорт став найважливішим транспортом промислових країн того часу. До кінця XIX століття сумарна довжина залізниць перевищувала мільйон кілометрів. Залізниці зв'язали внутрішні промислові райони з морськими портами.

Наразі автомобільний транспорт є найпоширенішим видом транспорту. Перші автомобілі з'явилися наприкінці XIX століття. Після Другої світової війни автомобільний транспорт почав складати конкуренцію залізниці. Переваги автомобільного транспорту – маневреність, гнучкість, швидкість. Вантажні автомобілі перевозять нині практично всі види вантажів, але навіть на великих відстанях (до 5 і більше тис. км) автопотяги (вантажівка-тягач і причіп або напівпричіп) успішно конкурують із залізницею при перевезенні цінних вантажів для яких критична швидкість доставки, наприклад продуктів, що швидко псуються. Головною перевагою автомобільних перевезень є можливість доставки вантажу «від воріт до воріт».

Повітряний транспорт – найшвидший і в той же час найдорожчий вид транспорту. Основна сфера застосування повітряного транспорту – пасажирські перевезення на відстанях понад тисячу кілометрів. Також здійснюються і вантажні перевезення, але їхня частка дуже низька. В основному авіатранспортом перевозять продукти, швидко псуються, особливо цінні вантажі, а також пошту. У багатьох важкодоступних районах (у горах, районах Крайньої Півночі) повітряному транспорту немає альтернатив.

У даний час поняття авіація і повітряний транспорт фактично стали синонімами, оскільки повітряні перевезення здійснюються виключно повітряними суднами, важчими повітря. Проте перші повітряні судна були легші повітря. У 1709 році була запущена перша повітряна куля. Втім, повітряні кулі були некеровані. До кінця XIX століття домінувати в повітрі стали величезні повітряні кораблі – дирижаблі. Їхня золота доба припала на першу половину XX століття, коли пасажирські дирижаблі здійснювали регулярні перельоти між Європою і Америкою. Епоха дирижаблів скінчилася у 1937 році, коли прямо в аеропорту Нью-



Йорка згорів німецький пасажирський дирижабль-лайнер «Гінденбург».

Наприкінці ХХ століття інтерес до дирижаблів поновився: тепер замість вибухонебезпечного водню застосовується інертний гелій, дирижаблі хоч і багато повільніші за літаки, та зате набагато економічніші. Проте досі сфера їхнього застосування залишається маргіальною: рекламні і розважальні польоти, спостереження за дорожнім рухом.

Ракета-носій – апарат, що використовує принципи реактивного руху і призначений для виведення корисного вантажу у космічний простір.

Більшість перших ракет-носіїв, розроблених наприкінці п'ятдесятих років 20-го століття, з'явилися після незначної модернізації військових балістичних ракет, особливо міжконтинентальних. Першою була ракета-носій Супутник на базі Р-7. Ракети-носії сімейства Р7 стали основою для радянської космічної програми. Американські військові почали виготовляти космічні ракети після провалу програми Венгард, призначеної для доставки американських наукових супутників на орбіту під час Міжнародного геофізичного року (1957-1958).

- Повідомлення учня на тему «Історію винайдення колеса»
- Демонстрація відеофрагментів:

<https://www.youtube.com/watch?v=A5ko5Rj6pjc>

#### IV. Підсумок уроку. Вправа «Мікрофон»

Сьогодні я дізнався...

Я зрозумів, що...

Мене зацікавило, що...

Е мене виникли труднощі у

...

Юдкін Р. О.

### Урок № 34

**Тема: Фізичні та хімічні принципи роботи сухопутного, водяного, повітряного та космічного видів транспорту**

Мета: ознайомити учнів із фізичними та хімічними принципами роботи сухопутного, водяного, повітряного та космічного видів транспорту; розвивати логічне мислення.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: мультимедійний проєктор, ілюстрації двигунів, учнівські повідомлення, контрольні запитання

### Хід уроку

I. Організаційний момент.

II. Актуалізація опорних знань.

*Питання учням (метод «Ланцюжок»):*

1. Які види енергії ви знаєте?
2. Пригадайте типи теплових двигунів?
3. Що таке реактивний рух?
4. Який тип двигунів був винайдений першим?
5. Що таке горіння?

III. Пояснення нового матеріалу

1. Транспортні засоби сьогодні працюють на таких видах енергії як тепла і електрична. Виходячи з цього можна розглядати два види двигунів: теплові, що перетворюють теплову енергію в механічну, і електродвигуни, які перетворюють електричну енергію на механічну.

Розглянемо електричні двигуни, які, як ми можемо пригадати, працюють на основі взаємодії провідника зі струмом із магнітним полем, у результаті якої на провідник діє сила Ампера.

До теплових двигунів відносяться: парова машина, двигун внутрішнього згорання, газова турбіна, парова турбіна. У основі роботи цих двигунів є перетворення теплової енергії, що утворюється під час згорання палива або в результаті керованої ядерної реакції, на механічну.

Пригадаємо що таке процес горіння.

Горіння за сучасними уявленнями – складний фізико-хімічний процес на основі екзотермічних реакцій окиснення-відновлення, який характеризується значною швидкістю перебігу, виділенням великої кількості тепла і світла, масообміном із навколишнім середовищем.

У сухопутному транспорті використовуються частіш за все двигуни внутрішнього згорання та електродвигуни, що зумовлено їх досить невеликими розмірами. Сухопутний транспорт для свого руху частіш за все використовує силу тертя

між поверхнями що дотикаються, у рідких випадках принцип реактивного руху, наприклад, всюдиход на повітряній подушці.

Для роботи двигунів внутрішнього згоряння потрібно паливо, а в якості окислювача використовується кисень, який міститься у повітрі. У двигуні паливо змішується з повітрям, стискається і запалюється в результаті згоряння хімічна енергія екзотермічної реакції збільшує тиск утворившихся продуктів реакції який дія на рухому частину двигуна це може бути або поршень у поршневому двигуні, або ротор у роторному, або лопатка газової турбіни.

У якості палива найчастіше використовують органічні сполуки, під час згоряння яких утворюється вуглекислий газ і водяна пара.

Водний транспорт у якості рушія використовує двигуни внутрішнього згоряння, парові та газові турбіни, електродвигуни.

Для повітряного транспорту використовують частіше за все газотурбінні двигуни, іноді для невеликих літаків чотиритактні двигуни внутрішнього згоряння. У якості палива використовують авіаційний керосин.

Для космічного транспорту використовують особливі двигуни, для роботи яких потрібно не тільки паливо а й окислювач, у зв'язку з тим, що вони працюють майже в вакуумі, де для зміни швидкості або напрямку руху використовується принцип реактивного руху, який базується на законі збереження імпульсу.

Сучасні рідинні двигуни для ракет у якості палива використовують керосин або водень, а в якості окислювача – рідкий кисень. Такі двигуни вважаються більш екологічними.

2. Повідомлення учня на тему «Двигун внутрішнього згорання»

3. Демонстрація відеофрагментів:

<https://www.youtube.com/watch?v=j-PbUaIhqqs>

4. Повідомлення учня на тему «Ракетні двигуни майбутнього»

**Ліскович О. В.**

## Урок 41, 42

### Тема: Побутові електроприлади

**Мета:** ознайомити учнів із принципом дії сучасної побутової техніки, способами безпечного їх використання; удосконалити навички ефективного та безпечного використання сучасних побутових електроприладів; виховувати бережне ставлення до використання енергоресурсів, ціннісне ставлення до здоров'я.

#### Матеріали до уроку

На етапі мотивації доцільно запропонувати учням наступне завдання:

- написати назви трьох побутових приладів енергоефективність яких, на думку учня, суттєво впливає на загальне енергоспоживання родини;
- написати назви трьох побутових приладів, які, на думку учня, чинять найбільший негативний вплив на здоров'я.

*Обговорення, обмін думками, формування рейтингу найбільш енергозатратних і небезпечних для здоров'я приладів.*

Отже, обираючи електроприлад, варто знати наскільки він безпечний та енергоефективний.

#### 1. Клас енергоефективності побутової техніки

Усі побутові прилади повинні мати позначення класу ефективності енергоспоживання (в паспорті або на корпусі повинна бути етикетка певного кольору з буквеним зазначенням).



Літерою А, на зеленому фоні маркується техніка з найбільш високим показником ефективності енергоспоживання.

Маркування В і С означає більш низьку енергоефективність і зображується на світло-зеленому фоні. Далі йдуть літери D, F, G і колірна гама змінюється від зеленого до жовтого (D) і до яскраво-червоного (G), що показує найнижчу ефективність енергоспоживання. Також існують додаткові класи A+, A++, A+++, це прилади енергетична ефективність яких, вище ніж у класу А.

Із 2011 року в Україні обов'язковому маркуванню підлягають такі види побутових приладів: холодильники, морозильники, пральні машини, кондиціонери, електроплити, електродуховки, посудомийні машини, мікрохвильові печі, телевізори, електричні опалювальні прилади, електричні водонагрівачі, лампи.

## 2. Теоретичні відомості про окремі побутові прилади

Теоретичні відомості подаються за таким планом:

- передумови створення;
- принцип дії (явища, покладені в основу роботи);
- етапи вдосконалення;
- правила ефективного використання;
- можливі ризики для здоров'я;
- правила безпечного використання.

### 2.1. Холодильник.

Принцип дії ґрунтується на двох фізичних явищах – випаровуванні та конденсації.

Перший холодильник (1911 р.) із машинним охолодженням був громіздким спорудженням: об'єм його приблизно в п'ять разів перевищував об'єм камери для збереження продуктів, а займав він близько 1 м<sup>2</sup> підлоги. Для виготовлення шафи застосовувалося дерево, а тепло-ізоляція забезпечувалася пробкою. Як холодоагент застосовувався аміак або сірчистий ангідрид, витік якого був небезпечним.



*Холодильник  
«Одифрен». 1911 рік*

Етапи вдосконалення приладу.

У 1926 р. датський інженер Стинструп запропонував компанії зовсім нову конструкцію холодильника – абсолютно герметичну машину.

На самому початку 30-х років американські компанії запустили у виробництво герметичні машини, у яких в якості

холодоагента використовувалась нова речовина – фреон.

Перший двокамерний холодильник був поставлений на конвеєр у 1930 році. Як і сьогодні, одна камера була призначена для збереження заморожених продуктів, а інша – для охолодження при плюсовій температурі. Камери розташовувалися поруч одна з одною. Через кілька десятків років таке компонування отримає назву «Side-by-Side» і завоює популярність у всій Північній Америці, але перший досвід продовження не отримав.

У в середині 30-х років фахівці фірми «Леонард» першими облаштували полками дверні панелі. Приблизно тоді ж на ринку з'явилися і холодильники, що вбудовуються в кухонні меблі.

У середині 50-х як матеріал для дверних панелей почав застосовуватися полістирол і метод вакуумного формування.

У 1989 року фірма Bosch знову зробила революцію у області холодильної техніки – з'явилися нові покоління моделей холодильників і системи охолодження значно легші та з підвищеною вологістю, що дозволяє зберігати продукти свіжими вдвічі довше. Почали випускати холодильники з різними температурними зонами, моделі, які дозволяли заощаджувати до 50% електроенергії.

У 2002 році Bosch почали поставлятися моделі холодильників із антибактеріальним покриттям. Застосування Anti Bacteria яке запобігає розвитку й поширенню бактерій на внутрішніх поверхнях холодильника й усуває неприємний запах, що дозволило підвищити якість збереження продуктів в холодильниках.

Енергоефективність холодильника позначається на етикетці:

A+++	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
EEI < 22	22 ≤ EEI < 33	33 ≤ EEI < 42	42 ≤ EEI < 55	55 ≤ EEI < 75	75 ≤ EEI < 95	95 ≤ EEI < 110	110 ≤ EEI < 125	125 ≤ EEI < 150	EEI ≥ 150

Етикетка також містить дані про:

- щорічне споживання енергії в кВт·год;
- внутрішній об'єм холодильної камери (в літрах);
- внутрішній об'єм морозильної камери (в літрах);
- рівень шуму (в децибелах).

**Правила ефективного використання холодильника:**

- встановлення;
- розморожування;
- теплоізоляція;
- ефективне використання холоду.

*Подумайте про те, де встановити холодильник.* Можна значно скоротити витрати енергії, встановивши прилад у прохолодному місці. Не слід розміщувати його поруч з джерелами тепла, наприклад, духовою шафою і батареєю, а також у місці, куди потрапляє пряме сонячне світло. За можливості ізолюйте холодильник від стіни або підлоги з підігрівом.

Необхідно видаляти пил з конденсатора, розташованого на задній стінці холодильника, а також стежити за чистотою під холодильником.

*Розморожування.* Часте розморожування дозволяє запобігти намерзанню льоду в морозильній камері, що підвищує ефективність її використання. Розморозуйте морозильник, коли шар льоду досягне товщини 3-5 мм.

*Закриття дверцят.* Якщо дверцята холодильника закриваються нещільно, необхідно замінити ущільнювач дверцят. Намагайтеся не залишати дверцята відчиненими надовго і не відкривати їх занадто часто. Потрапляючи всередину холодильника, тепле повітря призводить до того, що компресор включається частіше, ніж потрібно.

*Дайте продуктам охолонути.* Гарячі продукти слід охолодити, перш ніж помістити в холодильник.

Розморозуйте заморожені продукти в холодильній камері. Це забезпечить більш дбайливий режим розморожування і дозволить оптимально використовувати холодильник

Продукти, які необхідно заморозити (коли вони вже охололи), спочатку потрібно покласти в холодильник і тільки потім у морозильну камеру. Упакуйте всі продукти в герметичні пакети перед тим, як покласти їх у морозильник.

**Вплив на здоров'я:** джерело електромагнітного поля. Захист.

## **2.2. Мікрохвильова піч.**

Принцип дії ґрунтується на розігріванні продуктів під дією електромагнітного випромінювання (дипольні молекули в змінному магнітному полі).

### *Історія створення: міфи та реальність*

«Серцем» мікрохвильової пічки є магнетрон – пристрій, що генерує електромагнітні хвилі частотою 2450 МГц.

Така частота у 1945 році була виділена компанії Raytheon Федеральною комісією із зв'язку США для використання в побутових приладах з таких міркувань, щоб вона, з одного боку, не перетиналася з частотами, що застосовуються в радіолокації, з іншого – не перешкоджала телемовленню і FM-радіо.

Але з технічної точки зору, у мікрохвильовій печі так само працювали б будь-які електромагнітні хвилі, що знаходяться в діапазоні від інфрачервоного випромінювання до верхньої межі частот довгохвильових радіостанцій. У принципі, обід можна розігріти й сигналом мобільного телефону, що працює в стандарті GSM, частота якого рівна 1800 МГц, якщо, він матиме значно більшу потужність.

Магнетрон є герметичною металевою камерою, у якій розміщується катод – тонка нитка, що випускає при нагріванні електрони. Анодом, позитивним електродом, є стінки магнетрона. Усередині магнетрона формується сильне магнітне поле, яке закручує електрони, що рухаються від катода до анода.

У 1947 році мікрохвильова пічка Raytheon була випущена на ринок. Пічка при вихідній потужності 3 кВт важила 340 кг, а у висоту досягала 170 см. До неї була підведена труба для водяного охолодження, а живилася вона від нестандартної для США мережі з напругою 220 В. Ціна – 3 тисячі доларів. Загалом, продукт вийшов явно не масовий, на кухню його не помістиш. Проте ресторани почали з великим ентузіазмом купувати СВЧ-пічки, оскільки вони мали незаперечні переваги: американські сендвічі та хот-доги готувалися в них блискавично.



*Винахідник мікрохвильової печі – американський інженер Персі Спенсер*

Обґрунтування високої енергоефективності: розігрівання



відбувається відразу в середині продукту.

Можливі ризики для здоров'я: електромагнітне випромінювання.

### **Правила безпечного використання**

1. Перебувати на безпечній відстані (1,5 м) від працюючої мікрохвильової печі.
2. Використовувати для приготування їжі спеціальний посуд.
3. Заборонено:
  - готувати в мікрохвильовій печі герметичні продукти (цілі пташині яйця, згущене молоко в банці, продукти в щільних оболонках), напівфабрикати в поліетиленових упаковках;
  - використання при приготуванні їжі ложок, виделок, різних металевих предметів.
4. Розігріті в мікрохвильовій печі масло або жир можуть закипіти і призвести до тяжких опіків.

### **2.3. Індукційна плита**

**Індукційна плита** – кухонна електрична плита, що розігріває металевий посуд індуктованими вихровими струмами, які генеруються магнітним полем частотою 20-100 кГц.

Матеріал посуду для індукційного нагріву принципово не зобов'язаний мати феромагнітні властивості, але на практиці для досягнення високого коефіцієнту корисної дії (без якого застосування подібних плит не мало б сенсу) відповідним матеріалом виявилися тільки метали-феромагнетики, зокрема, звичайна сталь, тому посуд для індукційних плит можна перевіряти магнітом. Сучасні індукційні плити автоматично розпізнають придатний посуд і тільки в цьому випадку переходять в робочий режим (вмикають магнітне поле).

Традиційний емальований залізний (сталевий) посуд також підходить для індукційних плит. Але, якщо каструля має дно не плоске, а з піднесенням в центральній частині, можлива поява помітного гулу або писку при роботі через коливання цього піднесення на зразок діафрагми гучномовця.

Посуд із нержавіючої сталі і чавуну теж, зазвичай, добре підходить. Загальне правило: якщо у посуду в дні є шар

феромагнітного металу (наприклад, сталі), що не відокремлений від конфорки нічим, крім діелектриків (наприклад, емаллю) – посуд підійде, незалежно від того, які матеріали і якої товщини лежать вище феромагнітного шару (магнітне поле вище нього практично не проникає).

### **Переваги**

- Не потрібен час на розігрів конфорки, оскільки енергія виділяється прямо в посуді з заданою потужністю.
- ККД близько 90 % (на відміну від 60-70% у електричних плит з використанням резистивних нагрівальних елементів, і 30-60 % у газових).
- Конфорки не увімкнуться, якщо на поверхні не буде посуду з магнітним дном
- Щоб конфорка увімкнулася, потрібно перекрити посудом значну частину її площі.
- При знятті посуду плита вимикається.
- Точно підтримує задану температуру.
- Залежність потужності від напруги мережі практично відсутня.
- Поверхня індукційних плит нагрівається тільки від посуду і з цієї причини нагрівається не дуже сильно, швидко остигає у вимкненому стані.
- Гладка скляна поверхня індукційної плити легко очищується від бруду.

### **Недоліки**

Деякі індукційні плити мають спільні високочастотні генератори на кілька конфорок. При увімкнених одночасно конфорках вони не можуть нагрівати на максимальну потужність.

Можливим недоліком є негативний вплив електромагнітного випромінювання плити на прилади, людей і інші біологічні організми.

## **2.4. Пральна машина**

*Історія створення.*

У 1797 році – пральна дошка.

А у 1851 році американець Джеймс Кінг запатентував пральну машину з обертовим барабаном, що дуже нагадувала сучасну. Тільки привід в його машини був ручним.

До 1857 року було зареєстровано вже 2000 патентів на пристрої для прання, але далеко не всі ці ідеї були життєздатні й одержали розвиток.

Першим кроком на шляху, по якому у Європі згодом рушила механізація прання, став винахід ручної пральної машини, що представляє собою, установ-лену на опорах дерев'яну діжку з мішалкою, яка приводилася в обертання за допомогою



рукоятки. Успіх прання залежав в основному від того, як швидко обертали рукоятку. Машина носила відповідну назву – «Метеор».

Революцією у розвитку пральних машин стало застосування двигуна – на початковому етапі це міг стати як бензиновий двигун внутрішнього згоряння, так і електродвигун.

Однією із перших пральних машин з електричним приводом була машина Thor, яку приблизно 1908 року випустила компанія Hurley Machine Company з Чикаго. Винахідник машини Алва Фішер увійшов у історію як творець нового класу електропобутової техніки. Машина мала дерев'яний барабан, який робив по вісім обертань то в один, то в інший бік. Щоб привести механізм обертання барабана в зчеплення з валом електродвигуна, у нижній частині машини був важіль. Усі передавальні механізми машини відкриті – про безпеку споживача на той час не дуже піклувалися.

У 1949 році створений перший програмний пристрій для пральної машини. Випущена перша в США автоматична пральна машина.

У 1951 році перша автоматична пральна машина випущена в Європі.

#### Правила ефективного використання

- прання за нижчої температури;
- повне завантаження;
- вимикати в режимі очікування.

### 3.5. Телевізор

*Історія створення.* Перші телевізори, придатні для масового виробництва з'явилися в кінці 30-х років минулого століття.

У 1907 році Б. Розінг теоретично обґрунтував можливість отримання зображення за допомогою електронно-променевої трубки, розробленої раніше німецьким фізиком К. Брауном. Розінгу також вдалося здійснити це на практиці. І хоча вдалося отримати зображення у вигляді однієї єдиної нерухомої точки, це був величезний крок вперед.

26 липня 1928 року – перша демонстрація електронної передачі зображення (Б. Грабовський і І. Белянський). 4 серпня 1928 року апаратуру перенесли на ташкентські вулиці. Так почала діяти перша в світі телевізійна установка, в якій, за словами Розінга вдалося «перекласти всю роботу по передаванню зображення на електроніку». Борисові Грабовському було запропоновано продемонструвати апаратуру в Москві. Після її пересилки виявилось, що вся вона розтрощена.

23 грудня 1963 року Борис Грабовський отримав листа з Державного комітету з радіоелектроніки, у якому зазначалося: «Ваш пріоритет на одержання рухомого зображення за допомогою «апарата для електронної телескопії» незаперечний, а факт видачі патенту юридично скріплює пріоритет за авторами винаходу». Згодом спеціалізована міжнародна комісія з ініціативи ЮНЕСКО дійшла щодо цієї справи незаперечного висновку, яким стверджується «факт здійснення Б. Грабовським та І. Белянським першого у світі телевізійного пересилання за допомогою електронних телевізійних пристроїв 1928 року...»

У 1933 році, у США, російський емігрант Володимир Зворикін продемонстрував іконоскоп – передавальну електронну трубку. Прийнято вважати, що саме він є батьком електронного телебачення.

Найперший дослідний зразок плазмового монітора був винайдений в липні 1964 року в Університеті Ілінойса професорами Дональдом Бітзером і Гин Слоттоу, і потім і аспірантом Робертом Вілсоном. Проте, тільки після того, коли з'явилися цифрові і інші технології, успішний розвиток плазмових телевізорів став можливим.

## **Характеристики різних типів телевізорів**

*Плазмовий дисплей* – пристрій виведення інформації, дисплей, дія якого ґрунтується на явищі свічення люмінофору під впливом ультрафіолетових променів, що виникають при електричному розряді в йонізованому газі (плазмі).

Переваги «плазми»:

- глибокий чорний колір, якісна картинка з гарним відтворенням кольору;
- краще передаються динамічні сцени.

Недоліки:

- високе енергоспоживання та нагрів
- велика маса
- немає моделей з діагоналлю менше 32 дюймів

*Рідкокристалічний монітор* – рідкокристалічна матриця (LCD – liquid crystal display). Принцип роботи заснований на тому, що рідкі кристали використовуються в якості регуляторів, що пропускають у потрібний час частину випромінювання від ламп або діодної підсвітки.

Переваги:

- невелика маса, товщина та енергоспоживання;
- великий вибір діагоналей екрану (від 15 до 80 дюймів);
- довгий строк експлуатації;
- універсальність.

Недоліки:

- невелика глибина чорного кольору
- спотворення при великих кутах огляду

*LED телевізор* – телевізор із рідкокристалічним дисплеєм та світлодіодним підсвічуванням (англ. LED-backlit LCD television) замість звичного підсвічування люмінесцентними лампами. Термін використовується компаніями Samsung Electronics, Toshiba, Philips, LG Electronics, ProScan і Vizio.

Переваги LED:

- товщина корпусу в них значно менші, ніж у LCD;
- контрастність і чіткість зображення краща ніж у LCD-матриць;
- менше споживання енергії до 40 % в порівнянні з LCD;
- світлодіодна підсвітка не містить ртуті;
- широкі додаткові можливості.

## Практичне завдання «Обираємо ефективну та безпечну побутову техніку»

**Завдання:** проаналізувати загальні характеристики трьох моделей побутових приладів (холодильник, пральна машина, телевізор тощо) та обрати найбільш оптимальний варіант для своєї родини.

### **Опис завдання:**

1. Проаналізуйте характеристики приладів (особливу увагу зверніть на рівень енергоспоживання).
2. Обговоріть можливі варіанти, зважте всі переваги та недоліки.
3. Оберіть модель приладу.
4. Презентуйте результати роботи, обґрунтувавши свій вибір.

### **Приклад 1. Холодильники SAMSUNG**

Характеристики	Модель		
	RB 33 J 3000 SA/UA	RB 37 J 5225 EF/UA	RB 37 J 5220 EF/UA
Розміри	185×59,5×66,8	200,6×59,5×67,5	200,6×59,5×67,5
Система розморозки	No Frost	No Frost	NoFrost
Загальний об'єм	350 л	377 л	367 л
Корисний об'єм камери	230 л	269 л	269 л
Корисний об'єм морозильної камери	98 л	98 л	98 л
Клас енергоспоживання	A+	A++	A+
Енергоспоживання за рік	280 кВт год	269 кВт год	314 кВт год
Рівень шуму	40 дБ	39 дБ	39 дБ
Компресор	інверторний	інверторний	інверторний
Ціна	15 000 грн	18 000 грн	18 000 грн

**Мироненко І. В.**

## Урок № 50

### Тема: Основи біотехнології

#### Основна ідея уроку

Із доісторичних часів людство використовує різноманітні мікроорганізми (бактерії, гриби) для отримання продуктів харчування, виготовлення силосу, оброблення волокон льону. Якщо ми проаналізуємо свій раціон харчування, то зрозуміємо, що більшу частину їжі європейської людини складають продукти, отримані в результаті того чи іншого біотехнологічного процесу з використанням мікроорганізмів.

#### Ключові моменти для побудови уроку

1. Сформулюйте термін «біотехнологія». Розкажіть, у чому полягає особливості біотехнологічного виробництва.
2. Сформулюйте термін «екологічна біотехнологія».
3. Опишіть основні етапи розвитку біотехнології.
4. Розкажіть про хлібопечення, як про одне з найдавніших і, водночас, найширше з розповсюджених нині біотехнологічних виробництв. Зазначте роль дріжджів у хлібопеченні.
5. Опишіть процес пивоваріння. Укажіть, що пивоваріння існувало вже в Давньому Єгипті.
6. Опишіть процес виноробства. Відзначте, яку роль дріжджі та бактерії відіграють у процесах пивоваріння та виноробства.
7. Опишіть роль молочнокислих бактерій у виробництві продуктів харчування.
8. Розкажіть про сироваріння. Визначте, що у виробництві багатьох сортів сиру використовують не лише бактерії, але й цільові гриби.
9. Розкажіть про використання мікроорганізмів при переробці відходів
10. Розкажіть про перспективи розвитку біотехнології.

#### Теоретичний матеріал до уроку

**1. Біотехнологія** – це наука про використання хіміко-біологічних процесів і біологічних об'єктів у промисловому виробництві. Головною ланкою біотехнологічного процесу, який

визначає його сутність, є клітина. Саме в ній синтезується цільовий продукт.

Клітина – це мініатюрний хімічний завод, який працює з колосальною продуктивністю, з граничною узгодженістю і за заданою програмою. В ній щохвилино синтезуються сотні найскладніших сполук, включаючи гігантські біополімери, у першу чергу білки.

*Об'єктами біотехнології* є переважно бактерії, дріжджі (гриби), віруси, клітини рослин і тварин, біологічно активні речовини спеціального призначення тощо.

*Методами біотехнології* є поверхневе, глибинне культивування в періодичному та безперервному режимах; вирощування клітин в асептичних умовах.

Розробка методів генної інженерії, заснованих на створенні рекомбінантних ДНК, привела до «біотехнологічного буму» і значно прискорила розвиток основних галузей біотехнології.

В 50-60-х роках ХХ століття стали інтенсивно розвиватися такі напрямки біотехнологічної промисловості: медицина, сільське господарство, виробництво хімічних речовин, енергетика, контроль за станом навколишнього середовища, харчова промисловість, матеріалознавство.

Сьогодні має велике значення інтенсивний розвиток *екологічної біотехнології*, яка передбачає використання наукових надбань біотехнології для вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища.

Інтенсифікація сільського господарства, бурхливий розвиток промисловості, транспорту призвели до диспропорцій у навколишньому середовищі, деформації встановленої рівноваги екосистем, погіршення екологічної ситуації в усіх сферах діяльності людини. Екологічна біотехнологія може допомогти у вирішенні багатьох екологічних проблем.

На III з'їзді Європейської асоціації біотехнологів у 1984 році історію біотехнології було поділено на п'ять періодів – ер:

- допастерівська (до 1865 р.);
- післяпастерівська (1866 – 1940 рр.);
- антибіотиків (1941 – 1960 рр.);
- керованого біосинтезу (1961 – 1975 рр.);
- нової біотехнології (після 1975 р.).

Біотехнологію умовно поділяють традиційну (технологічна



мікробіологія, а також технічна, біохімічна та інженерна ензимологія) та нову (генетична та клітинна інженерія).

Розвиток окремих перспективних розділів біотехнології здійснюється при тісному міжнародному співробітництві фахівців, учених і технологів. Наприклад: в галузі генної інженерії лише деякі наукові колективи в світі мають достатній досвід роботи, але їхні розробки швидко стають надбанням світової наукової громадськості.

Виникнення сучасної біотехнології було б неможливо й без успіхів у розробці інструментальних методів досліджень, заснованих на використанні найсучасніших приладів. У будь-якому біотехнологічному процесі необхідно обов'язкова участь і взаємодія між собою мікроорганізмів (бактерії, гриби, дріжджі й т.д.) із субстратом (живильне середовище або речовина, що розкладається тим або іншим мікроорганізмом).

Сучасна промислова біотехнологія включає чотири основних стадії:

1. вибір штаму мікроорганізму, що володіє підвищеною продуктивністю;
2. підбір живильного, середовища який забезпечує оптимальний біосинтез цільового продукту;
3. культивування клітин-продуцентів (створення оптимальних умов за допомогою автоматизованого керування процесом);
4. виділення цільового продукту, його обробка, очищення, одержання товарної форми цього продукту.

Слід зазначити, що людина використала біотехнологію багато тисяч років: пивоварство, випічка хліба, зберігання й переробка продуктів шляхом ферментації (сир, оцет, соєвий соус, мило, найпростіші ліки, переробка відходів).

Найдавніша галузь харчової промисловості – пивоварство. Перший рецепт пива був виявлений 6000 років до нашої ери в древньому Вавилоні. А 3000 років до н.е. було відомо близько 20 сортів пива. У цей час в усім світі щорічно виробляється близько  $10^{11}$ - $10^{12}$  л пива різних сортів і найменувань.

Завдяки працям Л. Пастера наприкінці ХІХ століття були створені реальні передумови для подальшого розвитку прикладної мікробіології. Пастер установив, що мікроби відіграють ключову роль у процесах шумування, і показав, що в утворенні окремих продуктів беруть участь різні їх види. Його

дослідження послужили основою розвитку на початку ХХ століття бродильного виробництва органічних розчинників (ацетону, етанолу, бутанолу й ізопропанолу). У всіх цих процесах мікроби в безкисневому середовищі здійснюють перетворення вуглеводів рослин у корисні продукти.

Значним етапом у розвитку біотехнології була організація промислового виробництва антибіотиків. Підставою для цього послужило відкриття у 1940 р. Флемінгом, Флори й Чейном хіміо-терапевтичної активності пеніциліну.

Використання мікроорганізмів при переробці відходів не вимагає створення стерильних умов, навпроти, чим більше різних мікроорганізмів бере участь у даному процесі, тим краще. Процес мінералізації органічних відходів, заснований на використанні мікроорганізмів активного мулу, був розроблений у 1914 році. З тих пір він істотно модернізований, став більш складним і продуктивним та використовується для переробки стоків. Переробка стоків в анаеробних умовах змішаною мікрофлорою викликає попутне утворення біогазу (метан і  $\text{CO}_2$ ), що використовується як дешева енергія. Одне з перших місць з виробництва біогазу займає Китай (близько 20 мільйонів генераторів біогазу).

Найбільш інтенсивно біотехнологічна промисловість стала розвиватися після другої світової війни. Поштовхом до її розвитку послужили такі відкриття:

- Уотсон і Лемент у 1953 році встановили просторову структуру ДНК;
- завдяки роботам Сэнгера щодо структури білків (структура інсуліну), а також Едмана й Бегга (1967 р.) з деградації білків, з'явилися прилади автоматичного визначення структури білків (послідовності амінокислот, 1978 р.);
- у 1980 році в Каліфорнійському університеті був сконструйований секвенатор ДНК, що міг визначати послідовність більше 200 амінокислот за день. За встановленою структурою ДНК почали вести синтез біополімерів;
- у 1977 році в медичному національному центрі «Хоуп» (Каліфорнія) синтезований ген соматостатіна (вчений Ітакура);
- у 1979 р. – ген інсуліну людини;

- у 1980 р. – Ітакура створив синтезатор генів.

### Основні напрямки біотехнології

Промислова мікробіологія	Перетворення парафінів на кормовий білок у процесі життєдіяльності мікроорганізмів, виробництва антибіотиків та інших лікарських речовин
Інженерна ензимологія	Одержання і використання чистих ферментів та ферментних препаратів
Генна інженерія	Штучне конструювання молекул ДНК (генів)
Клітинна інженерія	Культивування клітин і тканин вищих організмів

### Клонування генів



Клонування генів з використанням: а) бактерій; б) вірусів:

(1 – бактерія; 2 – плазміда; 3 – чужорідний ген; 4 – рекомбінантна плазміда; 5 – клітина хазяїна; 6 – рекомбінантна ДНК; 7 – вірус; 8 – вірусна ДНК)

### 3. Перспективи розвитку біотехнології

1. Процеси біосинтезу й біодеградації.
2. Вуглецевмісна сировина для хімічної промисловості.
3. Хімічна переробка (очищення продукту).
4. Хімічні продукти, що використовуються в побуті.

5. Джерела енергії.
6. Контроль за станом навколишнього середовища (повітря, вода, ґрунт), біоіндикація.
7. Їжа й напої (сільськогосподарське виробництво й переробка).
8. Охорона здоров'я (діагностика, лікування), боротьба з хворобами рослин і тварин.
9. Видобуток мінеральної сировини на суші й на морі.

### **Аргументи на користь ГМО**

Генетичні технології допомагають збирати більший урожай, використовувати менше добрив, пестицидів, отримувати продукти з великою кількістю поживних речовин.

Традиційна селекція – повільний процес, тому як потрібні покоління, перш ніж буде досягнутий бажаний результат. Технології ГМО дозволяють створити потрібний генотип негайно, в поточному поколінні. Генна інженерія – більш передбачуваний процес, ніж традиційна селекція, коли тисячі генів передаються потомству випадковим шляхом. При створенні ГМО зміни відбуваються з окремими генами чи блоками генів.

Існує думка, що ГМО можуть позбавити світ від загрози голоду, так як за допомогою генної модифікації можна збільшувати врожайність і якість їжі

### **Аргументи проти ГМО**

Дослідження на щурах показали, що ГМО можуть становити небезпеку. У тварин, яких годували генетично модифікованою соєю і зерном пшениці, часто розвивалися проблеми з печінкою і нирками. Хоча результати випробувань на щурах не можна безпосередньо переносити на людей, можна зробити висновок, що ГМО можуть несподівано впливати на тварин, як диких, так і домашніх.

ГМО не були достатнім чином протестовані. Деякі тести на вміст ГМО проходили протягом дев'яноста днів, що не можна вважати достатнім для доказу майбутньої безпеки для людей протягом років чи навіть поколінь

Перенесення генів при генній інженерії більш непередбачуване, ніж при природному схрещуванні. У природи є захисний механізм – представники різних видів не можуть

схрещуватися і давати потомство. Але за допомогою трансгенних технологій схрещують не тільки різні види, а й представників різних царств, наприклад, з'єднуючи гени тварин з генами мікроорганізмів або рослин. Таким чином, виникають генотипи, які неможливі в природі, і передбачити наслідки цього неможливо.

### ***Питання для контролю***

1. Що таке біотехнологія?
2. З якими галузями науки тісно зв'язана біотехнологія?
3. Історія розвитку біотехнології.
4. Роль Пастера в розвитку прикладної мікробіології?
5. Відкриття хіміотерапевтичної активності пеніциліну.
6. Одержання білка одноклітинних організмів.
7. Технологія одержання ферментів.
8. Застосування досягнень біотехнології в медицині (ферменти, гормони, каталізатори).
9. Роль біотехнології в переробці відходів.
10. Перспективи розвитку біотехнології.

### **Список використаних джерел**

1. Ніколаєнко Н. В. Біотехнологічні практики в перспективі людського буття: / Н. В. Ніколаєнко // Режим доступу: <http://vuzlib.com/content/view/1264/121/>.

2. Баласинович Б. ГМО: виклик сьогодення та досвід правового регулювання /Б. Баласинович, Ю. Ярошевська. – К., 2010. – 84 с.

3. Комісаренко С. В. Стан, проблеми та перспективи розвитку біотехнології в Україні/С. В. Комісаренко// Режим доступу: [http://www.biochemistry.org.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=23&Itemid=22&lang=en](http://www.biochemistry.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=22&lang=en).

4. Мусієнко М.М. Біотехнологія рослин/ М. М. Мусієнко, О. О. Панюта. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с.

5. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (1921-19211). Віхи історії та сучасність. – К.: Альтерпрес, 2011. – 442 с.

6. Носов Г. А., Шаламов Р. В. Книга класного вчителя біології. 9 клас. /Г. А. Носов, Р. В. Шаламов. – Х.: Соняшник, 2017. – 144 с.

**Мироненко І. В.**

## **Урок № 51**

## **Тема: Клітинна та генна інженерія. Стівбурові клітини. Клонування**

### **Основна ідея уроку**

Сучасні генетичні та клітинні технології дозволяють використовувати модифіковані організми та культури клітин багатоклітинних тварин з метою виробництва ліків, гормонів та антитіл для потреб промисловості та охорони здоров'я.

### **Ключові моменти для побудови уроку**

1. Наведіть учням основні віхи розвитку генетичних технологій. Зазначте, що їх розвиток був би неможливий без досягнень біохімії, генетики та клітинної біології.

2. Перерахуйте основні етапи генетичної інженерії, що здійснюються при отриманні клітин-продуцентів білка, який цікавить.

3. Уведіть поняття: «вектор» і «клон». Поясніть, чому для виробництва будь-якого біотехнологічного продукту використовують ідентичні клони мікроорганізмів.

4. Опишіть основні задачі клітинної терапії [5].

### **Теоретичний матеріал до уроку**

#### **Основні етапи розвитку генетики.**

- 1900 р. – початок бурхливого розвитку генетики як науки – вторинне відкриття законів Менделя трьома вченими незалежно один від одного: де Фриз (Голландія), Корренс (Австрія), Чермак (Німеччина);
- 1865 р. – Г. Мендель відкрив закономірності успадкування ознак і опублікував у працях товариства дослідників природи по назвою «Досліди над рослинними гібридами»;
- 1900 – 1930 рр. – Класичний період розвитку генетики (етап менделізму та хромосомної теорії спадковості);
- 1930 – 1940 рр. – Період індукованого мутагенезу (отримання мутацій за допомогою радіації та хімічних речовин);
- 1940-1953 – 2000 рр. – Період молекулярної генетики (вивчення структури та функціональної природи молекул ДНК);
- 1953 р. – Уотсон і Крик розшифрували структуру молекули

ДНК;

- 2000 р. – повністю розшифровано генетичний код людини, який повністю може бути записаний за допомогою хімічних формул;
- після 2000 р. – сучасний етап – основний напрямок – структурно-системне пізнання глибинної сутності гена.

### **Молекулярні основи спадковості та мінливості**

Генетична інформація про ознаки організму міститься в геномі – наборі генів, що є ділянками молекул ДНК, які знаходяться в ядрах клітин.

Різні види рибонуклеїнових кислот (і-РНК, т-РНК, р-РНК) забезпечують переміщення інформації в клітині, транспорт амінокислот, функціонування рибосом.

Для багатьох вірусів РНК є носієм генетичної інформації. З хімічної точки зору ДНК та РНК – полінуклеотиди, тобто їх мономерами є нуклеотиди. Кожний нуклеотид складається із трьох компонентів: пуринової або піримідинової азотистої основи; моносахариду рибози або дезоксирибози; залишку фосфорної кислоти.

За назвами азотистих основ відповідно називають й нуклеотиди (згідно **хімічної номенклатури IUPAC**):

**А** – аденіловий.

**Г** – гуаніловий.

**Ц** – цитидиловий.

**Т** – тимідиловий.

**У** – уридиловий.

В **ДНК** містяться **А, Т, Г, Ц**, а в **РНК** відповідно – **А, У, Г, Ц**. Маса одного нуклеотиду складає приблизно 345 а.о.м., а по довжині він у ланцюгу займає 0,34 нм.

Молекула ДНК представляє собою закручену праворуч спіраль, що складається з двох ланцюгів нуклеотидів. Ці полінуклеотидні ланцюги комплементарно сполучені один із одним специфічними водневими зв'язками: **А=Т, Г=Ц**.

Основні функції ДНК – збереження та передача генетичної інформації – забезпечуються такими процесами:

- напівконсервативним самоподвоєнням у синтетичному періоді інтерфази (реплікація);
- використанням молекули ДНК як матриці для синтезу

інформаційної та інших видів РНК (транскрипція).

Молекули РНК відіграють основну роль у процесах біосинтезу поліпептидів – білкових молекул в клітині. РНК складається з одного полінуклеотидного ланцюга.

Трансляція (синтез поліпептидного ланцюга) здійснюється на рибосомах.

Установлено, що послідовність розташування нуклеотидів в ДНК та в і-РНК визначає послідовність сполучення амінокислот у поліпептидному ланцюгу. Ця відповідність лінійної будови однієї хімічної системи будові іншої системи отримала назву генетичний код.

Окрім інформаційної РНК, в клітинах містяться транспортна (т-РНК) та рибосомна (р-РНК). Молекули р-РНК утворюють в комплексі з рибосомними білками та ферментами рибосому, у якій відбувається біосинтез білка.

Існує не менше ніж 60 видів т-РНК, кожна з яких переносить специфічну амінокислоту до рибосоми. Розпізнавання кодона і-РНК здійснюється за принципом комплементарності за допомогою трьох нуклеотидів т-РНК, що називаються антикодоном. Завдяки цьому і відбувається трансляція, тобто збирання закодованої амінокислотної послідовності.

Тривалість синтезу однієї білкової молекули залежить від кількості амінокислот. На приєднання однієї амінокислоти (один крок рибосоми) йде 0,2 сек. Таким чином, синтез однієї молекули білка, що складається із 300 амінокислот, триває 60 секунд.

Полінуклеотидні нитки ДНК, що містяться в хромосомах еукаріотів та нуклеотидах бактерій, підрозділяються на функціональні ділянки – *гени*.

Виділяються такі групи генів:

- структурні гени – у них закодована інформація про первинну структуру білка;
- контролюючі гени – промотор, ген-оператор, ген-регулятор;
- гени з інформацією про синтез рибосомних РНК;
- гени, що кодуєть синтез більше ніж 60 різних транспортних РНК, кожна з яких здатна переносити строго визначену амінокислоту.

**Клітинна інженерія** – це галузь науки, завданням якої є створення нових клітин та отримання тканин, органів й



організмів з клітинного матеріалу. «Клітинна», тому що маніпуляції здійснюються з окремими клітинами, а «інженерія» – конструюються нові клітини на основі їхньої гібридизації, реконструкції та культивування.

Перевагами клітинної інженерії є те, що вона дає змогу експериментувати з клітинами, а не з цілими організмами, і навіть отримувати з клітин тканини та організми із заданими властивостями. Так, у вищезгаданому прикладі кісткову тканину й кістки вирощують зі стовбурових клітин, виділених із кісткового мозку чи жирової тканини.

До недавнього часу клітинну інженерію вважали лише методом біотехнології чи галуззю генетичної інженерії. Початок стрімкого розвитку клітинної інженерії відносять до 1960-х років, коли було створено перші гібридні клітини (Б. Ефру-ссі, Г. Харріс, П. Карлсон) та перші методи конструювання клітин нового типу.



### *Мікроклональне розмноження рослин на агарових поживних середовищах*

Для створення вихідного садивного матеріалу високопродуктивних, стійких до хвороб сортів і клонів рослин та їх розмноження у сільськогосподарській практиці широко застосовують методи біотехнології, зокрема метод культури тканин та органів **in vitro**. Основою цього методу є індукція органогенезу із ініціальної бруньки на штучних поживних середовищах. Його ефективність, в більшості випадків, обумовлена правильним підбором поживних середовищ, кількісний та якісний склад яких впливає на приживлюваність ініціальних експлантів, обумовлює початок проліферації

пазушних бруньок та процес ризогенезу.

Найчастіше у культурі **in vitro** використовують тверді поживні середовища, виготовлені на основі агару, який є складною сумішшю полісахаридів, що отримують при переробці червоних та бурих водоростей. Усі отримані саджанці є клонами однієї рослини.

**Клонування** (англ. *cloning*) – процес створення ідентичних копій (тиражування) організмів або інших об'єктів у біології, котрі називають клонами. Термін «клон» запропонував **Джон Бердон Сандерсон Голдейн** (1963).

### Генна інженерія

Генна інженерія – це біотехнологічний прийом, спрямований на конструювання рекомбінантних молекул ДНК на основі ДНК, взятої з різних джерел, сукупність прийомів, методів і технологій одержання рекомбінантних РНК і ДНК, виділення генів з організму, здійснення маніпуляцій з генами і введення їх в інші організми.

**Генна інженерія дає змогу вбудовувати гени одних організмів в інші.**

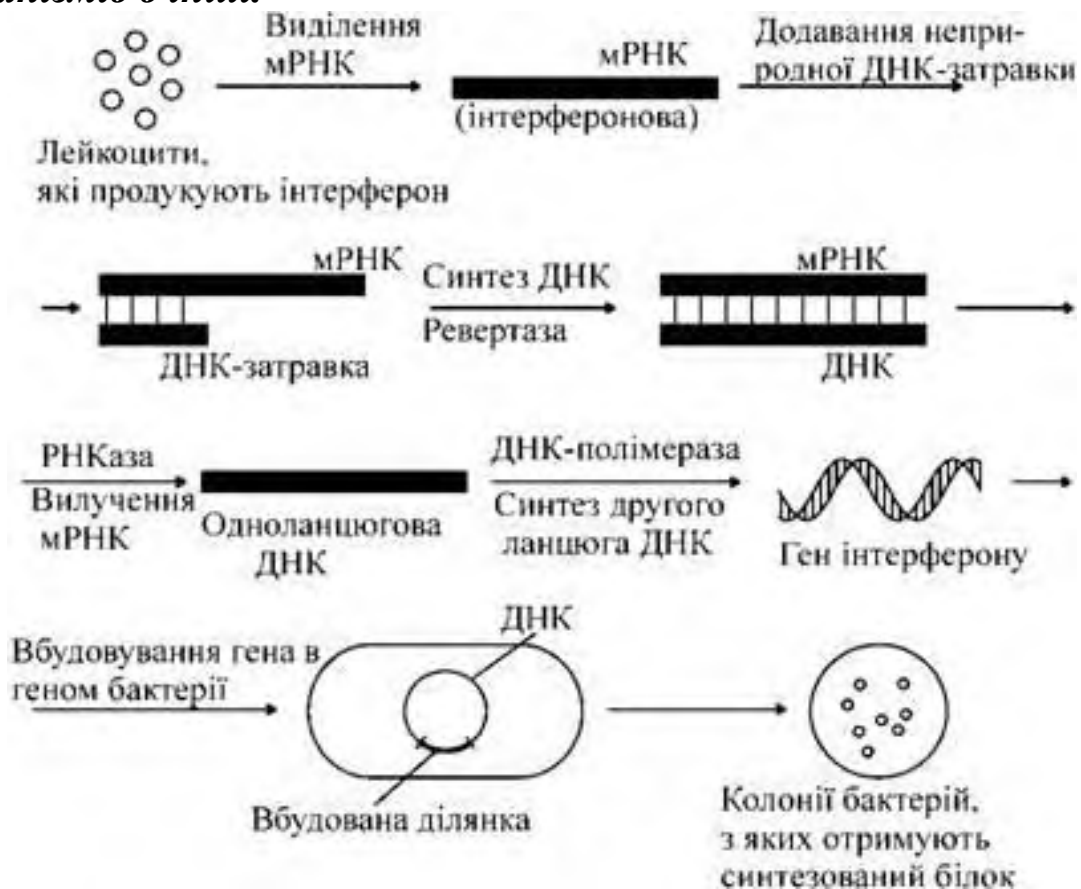


Схема отримання рекомбінантних ДНК

Учені винайшли спосіб перетворення бактерій у «фабрики» з

виготовлення таких важливих для людини білків як інтерферон.

Приблизна схема отримання рекомбінантних ДНК:

1. З організму донора екстрагують нативну ДНК, з наступним ферментативним гідролізом (розрізають) та з'єднують (лігують) з іншою ДНК (клонуючим вектором), у результаті чого отримують рекомбінантну молекулу (конструкція «вектор-ДНК»)

2. Цю конструкцію вводять у клітину-господаря (реципієнт), там вона реплікується та передається нащадкам. Цей процес називається трансформацією.

3. Ідентифікація та відбір клітин, які несуть рекомбінантну ДНК.

4. Синтез клітинами-господарями специфічного білкового продукту (інтерферон), що є підтвердженням клонування необхідного гена.

Конструювання рекомбінантних молекул можливо лише за умов використання великої кількості ферментів, які є обов'язковими та незамінними інструментами в процесі отримання рекомбінантних ДНК.

### **Стовбурові клітини**

*Стовбурові клітини* – це основні, неспеціалізовані клітини, які мають величезний потенціал для розмноження, а також виняткову здатність перетворюватися в спеціалізовані клітини, утворюючи таким чином тканини. Завдяки цим властивостям, вони використовуються протягом багатьох років в медицині, дозволяючи відновлювати або замінити собою пошкоджені клітини.

Першоджерелом стовбурових клітин був кістковий мозок (трансплантація кісткового мозку – це, власне, трансплантація стовбурових клітин із кісткового мозку), нині ж для лікування частіше використовуються стовбурові клітини з пуповинної крові.

У кожному живому організмі систематично – протягом усього життя – йде процес створення нових клітин, їх дозрівання, диференціація (виокремлення) в більш спеціалізовані клітини і, врешті-решт, після певного часу відмирання вже із записаним в них генетичним матеріалом. Клітинами, що замінюють нові клітини в місці їх відмирання є, відповідно, стовбурові клітини.

Всі стовбурові клітини, присутні в організмі навіть тимчасово, можна поділити на такі чотири категорії:

### ***Види стовбурових клітин***

1. *Тотипотентні клітини* – це єдині клітини в організмі, які можуть диференціюватися в будь-який тип клітин організму або іншим чином бути в змозі створити цілий організм. Прикладом тотипотентної клітини є клітина, що виникла в результаті запліднення – зигота, або наступні клітини, які утворилися внаслідок подальшого розвитку зиготи – бластомери.

2. *Плюрипотентні клітини* – клітини, утворені в ході наступного етапу розвитку заплідненої клітини – зиготи. Це клітини, які мають здатність диференціюватися в кожен із трьох типів складових, що відбуваються в організмі людини під час розвитку перед народженням – зародкових листків: мезодерми, ектодерми і ентодерми. Ці клітини також можуть дати початок кожному типу клітин, за винятком лише перетворитися назад в тотипотентні клітини, присутні на початку розвитку людини.

3. *Мультипотентні клітини* – виникають в області «тільки» одиничного зародкового шару. Ці клітини можуть розвиватися у всі типи клітин тільки в межах певного зародкового шару, з якого походять. Наприклад, у межах мезодерми можуть дати початок клітинам кісткового мозку, крові або м'язів. До цієї групи належать також гемопоетичні стовбурові клітини, джерелом яких є людська пуповинна кров.

4. *Уніпотентні клітини* – останній вид клітин – можуть перетворюватися лише на один тип клітин – точно визначених зрілих клітин (наприклад, клітини епітелію), зберігаючи при цьому в порівнянні зі зрілими клітинами, здатність ділитися.

Стовбурові клітини можуть дати початок будь-якій тканині тіла, крім плаценти.

### **Список використаних джерел**

1. Болвелл Т. Г. Биотехнология растений: культура клеток / Т. Г. Болвелл, К. Р. Вуд, Р. А. Гонзалес. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 124 – 125.

2. Черевата Т. М. Розробка і оптимізація прийомів клонального мікророзмноження для виробництва садивного матеріалу винограду: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с-г. наук: спец. 06.01.08 – «Виноградарство» / Т. М. Черевата. – Одеса, 2006. – 22 с.

3. Мусієнко М.М. Біотехнологія рослин / М. М. Мусієнко, О. О. Панюта. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с.]

4. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (1921-19211). Віхи історії та сучасність. – К.: Альтерпрес, 2011. – 442 с.

5. Носов Г. А., Шаламов Р. В. Книга класного вчителя біології. 9 клас /Г. А. Носов, Р. В. Шаламов. – Х.: Соняшник, 2017. – 144 с.

**Мироненко І. В.**

## **Урок № 53**

### **Тема: Сучасні медичні технології**

#### ***Основна ідея уроку***

Сучасні медичні технології спрямовані на збереження та покращення здоров'я людини.

#### ***Ключові моменти для побудови уроку***

1. Розгляньте основні (фізичні, хімічні, біологічні) методи діагностики, лікування, профілактики захворювань.
2. Розкажіть школярам про медичні технології майбутнього.
3. Складіть разом з учнями список проблем медицини, які ще потрібно вирішити у найближчому майбутньому.
4. Обміркуйте разом з учнями: які технології необхідні для вирішення зазначених вище проблем.

#### **Теоретичний матеріал до уроку**

##### **Деякі біомедичні технології майбутнього**

**CRISPR** («кріспер») – біологічна система для внесення змін до ДНК. Технологія, відома також як редагування генів, потенційно може змінити життя всіх і кожного на нашій планеті.

Так, смілива заява, але в цьому переконані провідні світові генетики й біохіміки. Одним з винахідників CRISPR стала професорка молекулярної біології Дженніфер Дудна, чия команда у Берклі (Університет Каліфорнії) вивчала, як бактерії захищаються від вірусних інфекцій.

Нині професорка Дудна та її колега Еммануель Шарпентьє є одними з найвпливовіших у світі вчених. Відкрита ними технологія дає змогу біологам вносити точні зміни в будь-які молекули ДНК. Коли на бактерію нападає вірус, вона продукує

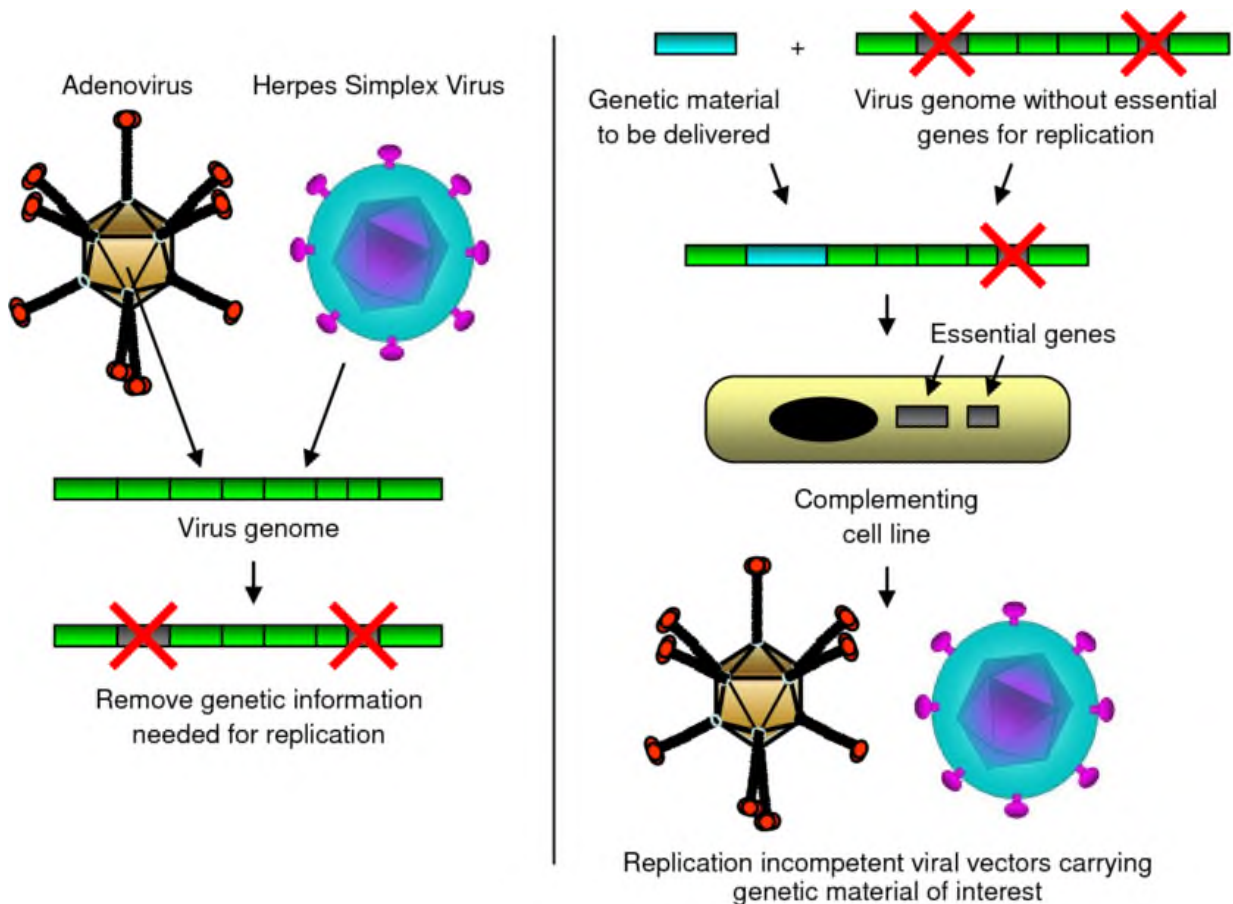
уришок генетичного матеріалу, який відповідає генетичній послідовності цього вірусу.

Потім цей **уришок** у парі з ключовим **білком**, що називається **Cas9**, може причепитися до ДНК вірусу, зламати і знешкодити його.

Тепер науковці навчилися застосовувати цей самий процес, щоб вставляти в ДНК окремі послідовності, видаляти їх або відновлювати. Цей механізм настільки чутливий, що науковці можуть з його допомогою досліджувати мільярди хімічних комбінацій, з яких складається код ДНК у клітині, щоб зробити лише одну, необхідну зміну.

Головне те, що ця технологія швидка й дешева, а тому вона дозволяє прискорити найрізноманітніші дослідження: від створення генетично модифікованих тваринних моделей, що імітують людські захворювання, до пошуку мутацій в ДНК, які викликають хворобу або забезпечують захист.

*Цільова багатofункціональна платформа для візуалізації та лікування раку молочної залози та її метастазів на основі аденовірусних векторів і магнітних наночастинок.*



Тож як і коли ми зможемо побачити, як CRISPR лікує людей?

Зважаючи на те, що цій технології лише кілька років, не дивно, що випробування на пацієнтах ще не почалися, але кілька з них уже на стадії планування.

У бостонській біотехнологічній фірмі Editas Medicine сподіваються, що у 2019 році зможуть почати тестування методу, заснованого на редагуванні генів, для лікування амаврозу Лебера. Це рідкісна хвороба сітківки, яка спричинює сліпоту. Через мутацію гена око поступово втрачає світлочутливі клітини.

### 3D друк органів для операцій з пересадки

Вчені працюють над технологією роздрукування життєздатних органів, які можна буде використовувати в якості донорських при операціях.

Технологія 3D друку вже зазнала великих змін. Вона використовує картриджі, заповнені суспензією з живих клітин, і розумний гелем, який надає структуру і створює біологічну тканину. При розкритті гель охолоджують і вимивають, залишаючи тільки клітини.



Вчені працюють над вирішенням складнощів, пов'язаних зі створенням органів, які могли б імітувати функції нормально вирощених органів в тілі людини. Як тільки ці труднощі будуть подолані, людям вже не доведеться турбуватися про очікування донорів.

### Література

1. Байер Биофизика. Введение в физический анализ свойств и функций живых систем// Изд. иностр. Литературы, 1982. – 426 с.
2. Пішак В.П., Бажора Ю.І., Брагін Ш.Б. та ін. Медична біологія / За ред. В.П. Пішака, Ю.І. Бажори. – Вінниця, 2004; Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. – М., 2004.
3. Щербатий А.Й., Поліщук В.М. Медична діагностика. – Рівне: В-во «Укр. Ін форм системи», 1996. – 92 с.

**Мироненко І. В.**

## **Урок № 54**

### **Тема: Сучасні сільськогосподарські технології**

#### **Основна ідея уроку**

Впровадження сучасних сільськогосподарських технологій сприяє виробництву якісної рослинної та тваринної продукції, безпечної для здоров'я людини.

#### **Ключові моменти для побудови уроку**

1. Розгляньте приклади сучасних сільськогосподарських технологій у рослинництві.
2. Розкажіть учням про новітні техніко-технологічні рішення в тваринництві.
3. Проаналізуйте наслідки впровадження нових ресурсозберігаючих технологій обробітки ґрунту.

#### **Теоретичний матеріал до уроку**

Основним викликом світових інноваційно-технологічних процесів є розвиток сільського господарства, спрямованого на нарощування обсягів агровиробництва за рахунок використання технологій, безпечність яких досі не визначена. Зазначені процеси супроводжуються виникненням різного роду загроз, включаючи негативний вплив на здоров'я населення країни, занедбання природних ресурсів через посилення антропогенного навантаження внаслідок інтенсифікації агропродовольчої діяльності і неконтрольованого використання у сільськогосподарському виробництві недостатньо перевірених інноваційних технологій.

Сільське господарство України, не зважаючи на нестабільність інноваційної активності, намагається інтегрувати передові науково-технічні розробки і адаптувати їх у власне виробництво. Свідченням цього є новітні технології рослинництва, тваринництва та енергозберігаючі системи землеробства. У рослинництві нові технологічні рішення пов'язані з селекційною роботою, генною інженерією, органічним землеробством, мікрозрошенням, космічними інформаційними технологіями, нанотехнологіями. Детальний аналіз проблем та перспектив, пов'язаних із використанням названих технологій у галузі рослинництва представлено в табл. 1.



**Використання сучасних технологій у рослинництві**  
(Крачок Л. І.)

Перспективи	Проблеми
<i>Селекція сільськогосподарських культур</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- покращення сортових якостей;</li> <li>- підвищення стійкості до ґрунтово-кліматичних умов та шкідників;</li> <li>- значний приріст урожайності;</li> <li>- одержання насіння елітних сортів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- слабка державна підтримка;</li> <li>- відсутність технологічного оснащення;</li> <li>- потреба у фінансуванні;</li> <li>- відсутність технологій створення вихідного селекційного матеріалу</li> </ul>
<i>Генна інженерія та генетично модифіковані організми</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- стійкість рослин до втрат врожаю, хвороб, шкідників;</li> <li>- покращення якості продукції та підвищення рівня урожайності;</li> <li>- стійкість проти гербіцидів;</li> <li>- здатність рослин виробляти власні пестициди;</li> <li>- скорочення числа операцій з догляду та переробки продукції;</li> <li>- економія затрат на вирощування ГМО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- токсичність генномодифікованих продуктів;</li> <li>- поява канцерогенних та мутагенних ефектів;</li> <li>- накопичення гербіцидів;</li> <li>- зниження поживних властивостей продукції;</li> <li>- резистентність до антибіотиків;</li> <li>- шкідливий вплив на здоров'я людини – пригнічення імунітету, алергічні реакції</li> </ul>
<i>Органічне землеробство</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- визначення дійсних посівних площ;</li> <li>- прогнозування продуктивності валового збору та втрат врожаю;</li> <li>- попередження кризових явищ;</li> <li>- можливість виявлення угідь, прихованих від обліку, і кількість прихованої продукції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- значна потреба у фінансових інвестиціях;</li> <li>- вимагає великого обсягу науково-дослідних розробок;</li> <li>- потреба у інтелектуальному потенціалі;</li> <li>- необхідність висококваліфікованих кадрів, науковців</li> </ul>

<i>Нанотехнології</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- мікродобрива сприяють збільшенню врожайності;</li> <li>- низька токсичність наноматеріалів;</li> <li>- сприяють прискоренню фотосинтезу рослин та озоненню повітря;</li> <li>- підсилення захисних властивостей рослин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недостатність знань про механізм дії нанотехнологій та властивості наноматеріалів;</li> <li>- слабка підтримка розвитку нанотехнологій;</li> <li>- ймовірність токсичної дії наночасток;</li> <li>- проблеми сертифікації нанопродуктів</li> </ul>

Сьогодні серед факторів нарощування виробництва продукції рослинництва провідне місце належить впровадженню досягнень селекції. Традиційна селекція, з огляду на значні витрати часу й великі масштаби схрещувань і досліджуваного селекційного матеріалу, витісняється маркерною. Маркерна селекція, відрізняється від традиційної селекційної роботи тим, що дозволяє швидко оцінювати вихідний посівний матеріал на наявність певних генів і контролювати їх у ході селекції, підвищуючи надійність й ефективність відбору, скорочуючи період створення нових сортів і знижуючи витрати.

Проте дедалі більшого поширення набувають технології генної інженерії та генетично модифікованих організмів. Методи генної інженерії, клітинної біології, ДНК-технології допомагають переносити генетичний матеріал у рослини від мікроорганізмів, грибів і тварин. Ідентифікація, вилучення генів і включення їх до геному існуючих сортів дає змогу наділити їх новими господарсько цінними ознаками: стійкістю проти шкідників, патогенів, гербіцидів, до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов, здатністю синтезувати біопестициди та гормональні речовини для принадження корисних комах, руйнувати хімічні пестициди та інші токсичні речовини, що знаходяться у ґрунті, воді тощо. Однак в Україні спостерігається певне відставання в дослідженнях з генетично змінених організмів через відсутність законодавчої бази, що регулює діяльність з розробки та використання ГМ-рослин, та через відсутність матеріально-технічного та фінансового забезпечення досліджень з генної інженерії. На противагу трансгенним продуктам, у останні

десятиліття більшість країн проявляє значний інтерес до виробництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції вирощеної за принципом органічного землеробства – з мінімальним обробітком ґрунту, повною відмовою від використання ГМО, антибіотиків і засобів захисту рослин.

Органічне сільське господарство передбачає органічні цикли аграрного виробництва, відмову від використання мінеральних добрив і пестицидів, застосування компостів, збереження едафону й стимуляцію біологічної активності ґрунтів.

Спроба раціоналізувати процес землеробства обумовила використання космічних інформаційних технологій, зокрема, системи «Rapid Eye», CORINE Land Cover (Coordination of Information on the Environment), Global Positioning System (GPS). Із їх допомогою проводиться моніторинг урожайності і розраховується кількість ресурсів, зокрема добрив чи гербіцидів, необхідних для використання з урахуванням конкретної ситуації. Це дає змогу скоротити виробничі витрати за рахунок ефективнішого використання матеріально-технічних ресурсів, а також знизити рівень негативного впливу на природне середовище.

Науково-технічний прогрес стимулював стрімкий розвиток нанотехнології. Під терміном «нанотехнології» розуміють сукупність методів і прийомів, що гарантують можливість контрольованим чином створювати і модифікувати об'єкти, що включають компоненти розміром менше 100 нм, і які мають принципово нові якості і дозволяють здійснити їх інтеграцію в повноцінно функціонуючі системи макромасштабу.

Нанотехнології знаходять своє використання практично в усіх сферах сільського господарства: рослинництві, тваринництві, птахівництві, рибництві, ветеринарії, переробній промисловості, виробництві сільськогосподарської техніки і т.д. Вони застосовуються у якості мікродобрив, речовин для післязбороваї обробки, кормів, засобів дезінфекції та препаратів, що продовжують термін служби сільськогосподарської техніки.

Загальна характеристика проблем та переваг науково-технологічних рішень інтенсифікації виробництва продукції тваринництва подана в табл. 2.

Таблиця 2

**Новітні техніко-технологічні рішення в тваринництві**  
(Крачок Л. І.)

Перспективи	Проблеми
<i>Прогресивні системи годівлі</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження витрат корму;</li> <li>- вільний доступ тварин до кормів через сучасну систему їх подачі;</li> <li>- збільшення приросту живої маси;</li> <li>- зниження коефіцієнта конверсії;</li> <li>- точність дозування та роздачі кормів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- необхідність залучення великих первинних інвестицій;</li> <li>- потреба у кваліфікованому персоналі для управління процесами годівлі;</li> <li>- значна автоматизація процесу подачі кормів</li> </ul>
<i>Біотехнології</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- поліпшення здоров'я тварин та збереження їх генофонду;</li> <li>- удосконалення якості продуктів тваринництва;</li> <li>- поліпшення продуктивності тварин за допомогою різних варіантів селекційного розведення;</li> <li>- одержання трансгенних тварин як донорів внутрішніх органів для пересаджування людині</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вимагає проведення науково-дослідних робіт і залучення кваліфікованого персоналу;</li> <li>- виникнення небажаних мутацій;</li> <li>- проблема адаптації трансгенних тварин до умов зовнішнього середовища;</li> <li>- хромосомні порушення та зниження здатності до розмноження;</li> <li>- відчуження трансплантованих органів;</li> <li>- можливість передачі інфекцій</li> </ul>
<i>Сучасне техніко-технологічне забезпечення галузі</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- організація зручних умов утримання та обслуговування тварин;</li> <li>- полегшення умов праці;</li> <li>- зниження витрат на виробництво одиниці продукції;</li> <li>- створення належного мікроклімату ферм;</li> <li>- збільшення продуктивності</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- значна вартість обладнання та устаткування;</li> <li>- необхідність імпорту нових технологічних засобів утримання, годівлі та догляду за тваринами;</li> <li>- низька якість вітчизняної техніки та потреба у поліпшенні характеристик</li> </ul>

<p>тварин та поліпшення якості тваринної продукції; - значна економія ресурсів</p>	<p>металів та полімерів, що використовуються для виробництва обладнання</p>
<p><i>Селекційно-племінна робота</i></p>	
<p>- створення нових і удосконалення існуючих порід, високопродуктивних гібридів; - покращення племінних і продуктивних якостей тварин; - використання генетичного потенціалу кращих порід; - оптимальний режим відтворення стада</p>	<p>- слабкий розвиток селекційно-племінної роботи в Україні; - потреба у залученні фінансових ресурсів; - необхідність підготовки науково-вих кадрів та інтелектуального потенціалу; - неконтрольований процес селекційної роботи</p>
<p><i>Енерго- та ресурсозберігаючі технології</i></p>	
<p>- зниження витрат та собівартості; - спеціалізація операцій вирощування та утримання тварин; - створення належного мікроклімату; - підвищення відтворюваної здатності поголів'я; - ефективна організація відпочинку та моціону тварин; - раціональне планування системи прибирання, транспортування та утилізації гною (посліду)</p>	<p>- потреба у державній підтримці; - необхідність організаційно-економічного забезпечення інтенсивних технологій; - значний обсяг інвестицій на переоснащення тваринницьких комплексів та птахоферм; - впровадження автоматизації та комп'ютеризації виробничих процесів; - використання робототехніки та електронних технологій; - підготовка та перекваліфікація кадрів, зайнятих у галузі тваринництва</p>

У сфері виробництва продукції тваринництва питання раціональної відгодівлі тварин має істотне фізіологічне, господарське і економічне значення. Це обумовлено впливом складу та якості раціону на здоров'я, відтворну здатність,

інтенсивність росту та розвитку, параметри продуктивності, здатності виконувати функції життєдіяльності тварин. Сучасні норми годівлі враховують потреби тварин в енергії, сухій речовині, сирому і перетравному протеїні, вуглеводах, сирій клітковині, сирому жирі, макроелементах, мікроелементах, каротині, вітамінах. Збалансовані системи відгодівлі сільськогосподарських тварин дають змогу знижувати витрати кормів через точність їх дозування та роздачі, нарощувати прирости живої маси худоби, свиней та птиці і, цим самим, знижувати коефіцієнт конверсії кормів.

Біотехнологія із застосуванням методів клітинної та генної інженерії відіграє дедалі важливішу роль у підвищенні відтворювальних функцій тварин. Результати біотехнологічних досліджень використовуються для поліпшення здоров'я тварин, удосконалення якості продуктів тваринництва, охорони довкілля та збереження генофонду. Методи біотехнологій дають змогу виявляти генетично стійких до різних хвороб тварин та спрямовано використовувати їх у селекційному процесі.

В Україні передбачено створення сучасної державної системи селекції у тваринництві. Результативність племінної роботи тісно пов'язана з відтворенням, темпами оновлення основного стада, забезпеченням високоцінним генетичним матеріалом, а в перспективі – зі створенням вітчизняного ринку племінних ресурсів, який би повністю забезпечив внутрішню потребу та орієнтувався на експорт.

Однак, крім перспектив, селекційно-племінна діяльність у тваринництві має низку проблем, в тому числі: зменшення вітчизняного поголів'я; необхідність ідентифікації племінних тварин, контролю за достовірністю обліку її походження і продуктивності; використання племінних ресурсів низької генетичної якості; недосконалість інформаційної бази з племінної справи; недостатнє впровадження у виробництво науково-технічних досягнень з питань генетики і селекції тварин; обмеженість фінансового забезпечення заходів із збереження генофонду існуючих, локальних і зникаючих вітчизняних порід тощо. Нині намітилась тенденція до оновлення технологічної бази тваринницьких ферм новітнім обладнанням для утримання тварин, до складу якого входять: огорожа боксів і огорожа кормового стола без фіксації; огорожа кормового стола з

фіксацією; комбіновані бокси; групові напувалки; облаштування підлоги боксів і стійл; системи подачі кормів; сучасна доїльна техніка тощо. В цілому, спостерігаються певні зрушення в розробці та впровадженні у виробництво обладнання для утримання та обслуговування тварин.

Однак воно потребує підвищення якості виготовлення з використанням якісних металів і полімерних матеріалів, а також дальшої механізації виконання технологічних процесів. Реалії ринкової економіки диктують необхідність підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва шляхом запровадження прогресивних енерго- і ресурсозберігаючих технологій.

Останнім часом у вітчизняному землеробстві дедалі ширше застосовуються прогресивні сучасні технології мінімального обробітку ґрунту та точного землеробства: технології «Mini-till», «No-till», «Strip-till» (табл. 3).

Таблиця 3

**Упровадження нових ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту (Крачок Л. І.)**

Перспективи	Проблеми
<i>Система землеробства No-till</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- зменшення механічного навантаження на ґрунт;</li> <li>- незначне порушення стану ґрунту;</li> <li>- боротьба з ерозією;</li> <li>- накопичення органічних речовин;</li> <li>- підвищення водної інфільтрації;</li> <li>- зростання родючості ґрунту і підвищення урожайності сільськогосподарських культур;</li> <li>- зменшення витрат на обробіток ґрунту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- значні фінансові витрати на оновлення машинно-тракторного парку;</li> <li>- висока ймовірність засмічення земельних ділянок та потреба в контролі за бур'янами;</li> <li>- можлива затримка в появі сходів;</li> <li>- зростання потреби в азоті;</li> <li>- погіршення фосфорного живлення рослин;</li> <li>- збільшення витрат гербіцидів;</li> <li>- неефективність органічного удобрення</li> </ul>
<i>Система землеробства Mini-till</i>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- зниження механічного впливу на ґрунт;</li> <li>- збереження та покращення родючості;</li> <li>- ресурсо- та енергозберігаюча ефективність технології;</li> <li>- зменшення водної та повітряної ерозії;</li> <li>- мінералізація та гуміфікація ґрунту із поповненням поживних речовин;</li> <li>- скорочення кількості основних агротехнічних прийомів;</li> <li>- підвищення інтенсивності використання засобів захисту рослин;</li> <li>- зростання рівня урожайності</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- слабка державна підтримка, відсутність субсидіювання;</li> <li>- необхідність модернізації парку сільськогосподарської техніки;</li> <li>- потреби в інвестуванні;</li> <li>- суттєве збільшення засміченості посівів;</li> <li>- необхідність урахування особливостей та властивостей ґрунту: щільності, вмісту гумусу, рухомих форм поживних речовин;</li> <li>- ущільнення та підкислення ґрунту;</li> <li>- погіршення фізичних властивостей та фітосанітарного стану ґрунту і посівів</li> </ul>
<p><i>Система землеробства Strip-till</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- збереження ідеальних умов для контакту насіння з ґрунтом;</li> <li>- прискорює процес прогрівання ґрунту;</li> <li>- сприяє затримці вологи в ґрунті та підвищенні інфільтрації під час опадів;</li> <li>- протидія ерозії;</li> <li>- гарантує розвиток потужної кореневої системи рослин;</li> <li>- існує можливість комбінування посів і прикореневе внесення добрив;</li> <li>- підвищення родючості ґрунту та урожайності;</li> <li>- скорочення витрат пального, добрив та затрат праці</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- потреба заміни машинно-тракторного парку;</li> <li>- суттєві фінансові витрати;</li> <li>- неефективність смугового обробітку ґрунту на полях зі складними ландшафтними умовами;</li> <li>- можливість неефективного внесення добрив порівняно з системами нульового та мінімального обробітку ґрунту;</li> <li>- система не придатна для глинистих ґрунтів;</li> <li>- складність точного налаштування сільськогосподарської техніки;</li> <li>- вимагає використання сучасних ІТ технологій із залученням супутникового зв'язку</li> </ul>



Технологія «Mini-till» передбачає мінімізацію техніко-технологічного впливу на ґрунт під час його обробітку, що підвищує економічну ефективність й екологічність процесу вирощування сільськогосподарських культур за рахунок зниження погодно-кліматичного впливу, суттєвого зниження рівня витрат палива, добрив, засобів захисту рослин, скорочення використання сільськогосподарської техніки, зростання врожайності, оптимізації сівозмін, покращення стану природного середовища.

«No-till» – спосіб обробітку ґрунту, що не пропонує механічних рішень для усунення ущільнень на глибині 30–35 см. Проте вона є ідеальною системою обробітку ґрунту для захисту поверхні від ерозії, адже післяжнивні та органічні рештки залишаються на поверхні ґрунту.

«Strip-till» (смуговий обробіток ґрунту) – це система землеробства, що передбачає мінімальний обробіток ґрунту. Вона поєднує переваги прогрівання та підсушування ґрунту, характерні для традиційної технології, з ґрунтоощадними перевагами нульової; обробіток відбувається тільки в тій частині ґрунту, де безпосередньо проходить посів.

### Література

1. Буркат В. П. Сучасна біотехнологія у тваринництві / В. П. Буркат, С. І. Ковтун // Біотехнологія. – 2008. – № 3. - Т.1. – С. 7-12.
2. Використання космічних технологій в агропромисловому комплексі України / [Татаріко О. Г., Сиротенко О. В., Волошин В. І., Бершуєв Е. І.] // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 7. – С. 5-9.
3. Гармашов В. В. До питання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні / В. В. Гармашов, О. В. Фомінова // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 7. – С. 11-15.
4. Коваленко П. І. Наукове обґрунтування розвитку зрошення земель в Україні / П. І. Коваленко, М. І. Роміщенко, С. А. Балюк // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 8. – С. 5-11.
5. Крачок Л. І. Сталий розвиток економіки /Л. І. Крачок// Міжнародний науково-виробничий журнал. – 2013. – № 3, – С. 224-230.

6. Нанотехнологии в сельском хозяйстве/ [Каплуненко В. Г., Косинов Н. В., Бовсуновский А. Н., Черный С. А.] // Зерно. – 2008. – № 4. – С. 47-55.

7. Трибель С. О. Генетично модифіковані організми / С. О. Трибель, О. О. Стригун, Т. В. Топчій // Насінництво. – 2012. – № 3. – С. 13-21.

**Марущак Л. В.**

## **Урок № 58**

**Тема: Сучасні тенденції розвитку світового господарства. Інтернаціоналізація виробництва, міжнародна економічна інтеграція, інформатизація, глобалізація. Транснаціональні корпорації та їх вплив на функціонування міжнародної економіки**

### **Матеріали до уроку**

Знання й розуміння основних законів змін організації світового господарства у ході історії дає можливість людині орієнтуватися на ринку праці, постійно розвивати і вдосконалювати виробництво, впливати на рівень розвитку держави.

Без співпраці з державами-сусідами та сильними державами світу розвиток своєї держави на сьогодні неможливий. Така співпраця має базуватися на взаємовигідній основі. Тому знання економічних законів, зокрема особливостей процесу глобалізації, допоможе краще зорієнтуватися у визначенні кращих шляхів економічної політики держави.

### **Інтернаціоналізація виробництва та міжнародна економічна інтеграція.**

Участь країн у міжнародному поділі праці та обміні зумовлює інтернаціоналізацію виробництва – устанавлення безпосередніх стійких виробничих зв'язків між підприємствами різних країн. У результаті цього виробничий процес в одній країні стає частиною процесу, що відбувається у світовому масштабі. Так, наприклад, пасажирський авіалайнер, який випускає американська компанія «Боїнг», складається приблизно з 6 млн. деталей, які виробляють у понад 30 країнах світу, 16 тис. компаній поєднаних між собою кооперативними зв'язками.

Завдяки інтернаціоналізації на сучасному етапі розвитку світового господарства відбувається настільки тісне зближення та зрощення національних економік, що вони починають функціонувати як єдине ціле. Це проявляється в розвитку та вдосконаленні різних форм міжнародної економічної інтеграції, дає змогу державам більш ощадливо використовувати ресурси та переваги територіального розподілу праці.

*Інтернаціоналізація господарського життя* – це розширення діяльності підприємств за межі окремих національних економік у вигляді багатосторонніх коопераційних зв'язків. Метою інтернаціоналізації є підвищення продуктивності та ефективності виробництва. У ході цього процесу встановлюються такі економічні зв'язки між суб'єктами господарювання різних країн, за яких господарство однієї країни дедалі більше стає частиною світового виробничого процесу. Інтернаціоналізація господарського життя активно відбувалася в епоху розвитку індустріального капіталізму, оскільки його завжди сковували національні рамки господарства з їх обмеженими джерелами сировини й ринками збуту. Вищою стадією інтернаціоналізації стала глобалізація.

*Глобалізація* – процес всесвітньої економічної, політичної та культурної інтеграції (взаємозближення, взаємопроникнення) та уніфікації (приведення до одноманітності). Її розглядають як формування загальносвітових принципів життєвого устрою, які об'єднують усі країни світу, всіх мешканців планети.

Економічна глобалізація спричиняє розвиток ринкової економіки в усьому світі, посилення міжнародного поділу та інтеграції праці, створення розгалуженої системи міжнародних банків і фондів. Вона пов'язана зі створенням світових ринків усіх видів товарів, валют, цінних паперів, інтелектуальної власності, робочої сили, послуг транспорту, зв'язку й енергетики, обігу реклами, банківської справи, інформаційних послуг. Усе це пришвидшує різні потоки: матеріальні, фінансові, інформаційні, людські тощо.

Глобалізація – складний процес, що охоплює всі сторони людського розвитку і втілюється у зростаючій взаємозалежності країн світу в результаті формування єдиного світового господарського простору. Із часом об'єктом глобалізації стає не лише економіка, а й інші види життєдіяльності людини.

Важливими умовами глобалізації є розвиток транспорту й зв'язку. Протягом ХХ ст. швидкість пересування, зв'язку та обробки інформації зростає більше ніж у 100 разів. Розвиток інформаційних технологій дає змогу майже миттєво встановлювати контакти між різними куточками Землі.

На відміну від міжнародної інтеграції, яка має регіональний характер і об'єднує певні регіони світу, глобалізація охоплює практично всі країни світу, які прагнуть взаємодії, і передбачає тісну взаємозалежність між ними. Позитивними наслідками глобалізації є:

- зростання економічної відкритості країн;
- прискорення темпів зростання життєвого рівня більшої частини населення країн, що розвиваються, збільшення тривалості життя, підвищення рівня освіти;
- поширення досягнень науково-технічного прогресу, культурних цінностей та інших благ цивілізації.

Однак не слід забувати, що до глобалізації залучені національні господарства різного рівня економічного розвитку.

Серед негативних наслідків глобалізації найбільш значними є такі:

- економічна залежність країн, яка спричиняє перенесення кризових ситуацій з однієї країни до інших;
- поглиблення розколу світового співтовариства на «золотий мільярд» і решту (тобто лідерів та аутсайдерів);
- можливість втрати самобутньої культури народів;
- посилення і наростання масштабів екологічних проблем.

Глобалізація супроводжується формуванням однорідного міжнародного споживчого ринку. Цьому сприяє поширення масової культури в усіх країнах світу, зокрема мода на використання однакової продукції (автомобілі, джинси, спортивне взуття, напої, засоби гігієни, іграшки тощо), однакових видів послуг (ресторани швидкого харчування, кінофільми, музика і література, відпочинок у клубах і барах, туризм). Яскравими прикладами такого явища є поширення мережі закладів американської корпорації «McDonald's» і споживання її харчової продукції мешканцями понад 2/3 країн світу або повсюдне захоплення творами британської письменниці Джоан Роулінг, що стали світовим бестселером.

Основою економічної взаємопов'язаності й взаємозалежності

країн і народів є стрімкий розвиток світового фінансового та інформаційно-комунікаційного простору на базі новітніх високих технологій.

*Інформатизація* – процес використання інформаційно-комунікаційних технологій та інформації з метою покращення та прискорення економічного, політичного, соціального та культурного розвитку. Інформатизація як магістральний шлях розбудови інформаційного суспільства дедалі більше визначає розвиток економіки.

Ті країни, які визначили своїми пріоритетами інтелектуальні ресурси, інформаційно-комунікаційні технології, домоглися надзвичайно високих результатів. Наприклад, Фінляндія, яка ще на початку ХХ ст. була економічно відсталою країною, поставивши за мету побудову передової, сучасної економіки, що базується на інформації і знаннях, за дуже короткий історичний термін вийшла на передові позиції у світовій економіці, а її фірма «Nokia» тривалий час була одним зі світових лідерів у мобільному зв'язку та інформаційних технологіях. Україна, маючи значний інтелектуальний і науковий потенціал та традиції наукових досягнень, ще в 1952 р. створила третій у світі комп'ютер після Німеччини і Великої Британії, сформувала всесвітньо відому школу кібернетики та обчислювальної математики. Усе це було передумовами для швидкого розвитку інформатизації економіки і суспільства. Але відсторонення держави від науково-технічного прогресу, інноваційного розвитку призвели до того, що Україна значною мірою втратила таку передову галузь, як електронна промисловість. У результаті серед 104 країн світу вона посідала 83-тє місце за загальним індексом технології. Зараз наша країна посідає чільне місце в світі за рівнем кваліфікації програмістів і має можливості значно збільшити виробництво програмного забезпечення та його експорт. Україна активно впроваджує глобальні супутникові телекомунікаційні системи, бере участь у реалізації міжнародних проектів будівництва магістральних волоконно-оптичних ліній зв'язку, що створює сприятливі умови для її входження у світовий інформаційний простір.

Інноваційні інформаційні й технологічні системи покликані змінювати організацію виробництва товарів і послуг, орієнтуючи його на задоволення нових потреб, зміщуючи пріоритети в бік

медицини, освіти та екології.

*Міжнародна економічна інтеграція* – процес господарського та політичного об'єднання країн на основі розвитку глибоких стійких взаємозв'язків та розподілу праці між національними господарствами, взаємодія їх економік на різних рівнях та в різних формах. Унаслідок економічної інтеграції країни створюють міжнародні економічні об'єднання. Зазвичай країни тісно співпрацюють зі своїми безпосередніми сусідами. Так утворюються регіональні об'єднання. Прикладами таких регіональних об'єднань країн є Європейський Союз, Північноамериканська угода про вільну торгівлю (НАФТА), Асоціація держав Південно-Східної Азії (АСЕАН), економічний союз держав у Південній Америці (МЕРКОСУР) тощо. Створення таких об'єднань дає змогу країнам-учасникам більш успішно конкурувати з іншими країнами та регіонами світу.

Сучасними тенденціями розвитку світового господарства є інтернаціоналізація виробництва, міжнародна економічна інтеграція, інформатизація, глобалізація. Головними особливостями, яких набуває сучасне світове господарство в умовах глобалізації, є зростання взаємозалежності економік різних країн, поглиблення інтеграційних процесів, зменшення ролі державних кордонів.

Сучасне світове господарство хоча і є єдиною системою, дуже неоднорідне. Воно складається з різних за рівнем розвитку національних господарств. Процеси глобалізації можуть мати позитивні наслідки й водночас створювати ризики для національних господарств.

### **Транснаціональні корпорації та їхні особливості.**

*Транснаціоналізація.* Цим терміном позначають процес розширення діяльності компаній (або корпорацій) за межі національних територій.

*Транснаціональна корпорація (ТНК)* – це підприємства (материнське та його закордонні філії), що утворюють систему виробництва, розподілену між кількома країнами, але контрольовану з одного центру (материнської компанії). Країною базування є та, у якій розташована штаб-квартира материнської компанії ТНК. Наприклад, штаб-квартира відомої компанії

«Майкрософт» («Microsoft») розміщена в американському місті Редмонт, країною її базування є США, а корпорації «Філіпс» («Philips»), розташованої в Амстердамі, – Нідерланди. Приймаючими є ті країни, у яких ТНК розміщує дочірні підприємства або філії.

У світовому господарстві спостерігається перехід економічного лідерства від національних економік до ТНК. Ядро світової господарської системи становлять близько 500 корпорацій, кожна з яких має економічну потужність співвимірну з ВВП окремих країн.

Загалом ТНК забезпечують близько 50 % світового промислового виробництва. На них припадає понад 70 % міжнародної торгівлі. Вони контролюють 90 % світового ринку пшениці, кави, кукурудзи, лісоматеріалів, тютюну, джуту, залізної руди, від 75 до 85 % – ринку міді, чаю, бананів, натурального каучуку і сирової нафти.

Сучасні корпорації – це не лише виробничі підприємства (наприклад, «Сіменс»), а й транснаціональні банки, телекомунікаційні, страхові та аудиторські компанії, інвестиційні й пенсійні фонди. ТНК спрямовують значні інвестиції в наукові дослідження й технічні розробки. На корпорації припадає більш як 80 % зареєстрованих патентів і ліцензій на нову техніку й технології виробництва. На відміну від звичайних великих підприємств, ТНК переміщують за кордон не товар, а сам процес виробництва, поєднуючи його із закордонною робочою силою.

### **Роль ТНК у світовому господарстві**

Провідну роль у світовому господарстві відіграють ТНК, які розташовані в США, Китаї, Японії, Німеччині, Франції, Великій Британії, Південній Кореї, Швейцарії, Нідерландах, Канаді.

Головну роль у діяльності найбільших ТНК світу відіграють нафтопереробка, електроніка, виробництво продуктів харчування і автомобілебудування.

Найбільші транснаціональні корпорації за обсягами діяльності: *Wal-Mart Stores* (США, роздрібна торгівля), *Royal Dutch Shell* (Велика Британія/ Нідерланди, видобуток і переробка нафти та газу), *Sinopet* (Китай, нафтохімічна промисловість), *China Nacional Petroleum* (Китай, видобуток і переробка нафти та газу), *Exxon Mobil* (США, видобуток і переробка нафти та газу),

*BP* (Велика Британія, видобуток і переробка нафти та газу), *State Grid* (Китай, електроенергетика), *Volkswagen* (Німеччина, автомобілебудування), *Toyota Motor* (Японія, автомобілебудування).

Серед приймаючих країн найбільша кількість ТНК розташована в Китаї, Індії, нових індустріальних країнах Азії та Латинської Америки.

Впливають ТНК й на економіку України. Найбільше їх працює в харчовій промисловості. Однією з перших (у 1992 р.) у нашій країні почала працювати американська компанія «Кока-Кола» («Coca-Cola») – найбільший у світі виробник безалкогольних напоїв.

В Україні ведуть діяльність близько 30 ТНК, які мають понад 7000 представництв та філій. Більшість іноземних ТНК спеціалізуються на харчовій промисловості та торгівлі.

Найбільші іноземні ТНК в Україні: *McDonald's Corporation* (США, харчова промисловість), *Nestle S.A.* (Швейцарія, харчова промисловість), *British American Tobacco* (Велика Британія, тютюнова промисловість), *British Petroleum* (Велика Британія, нафтогазова промисловість), *Procter&Gamble* (США, хімічна промисловість), *Shell* (Велика Британія, Нідерланди, нафтопереробна промисловість), *Coca-Cola* (США, харчова промисловість).

Найбільші українські ТНК: корпорація «УкрАВТО» (автомобілебудування та сервісне обслуговування), корпорація «ROSHEN» (кондитерська промисловість), корпорація «Граніт» (будівельна промисловість).

Її конкурентами на нашому ринку є «Пепсі» («Pepsi») та «Оранджина Груп» («OranginaGroup»). Переробку молока в Україні здійснюють французькі ТНК «Лакталіс» («Lactalis») та «Бель Груп» («BelGroup») – світові лідери з виробництва сирів, а також «Данон» («Danone»), що однією з перших на українському ринку розпочала масштабне виробництво йогурту.

Великими інвесторами в харчову промисловість України є американська «Монделіс» («MondelezInternational») та швейцарська «Нестле» («Nestle») – лідери з виробництва шоколаду, цукерок, печива та кави. Американська ТНК «Бунге» («Bunge») контролює експорт зерна та виробляє соняшникову олію (під торговою маркою «Олейна»). Шведська компанія



«ABSKF» – один із найбільших у світі виробників підшипників – уже близько півстоліття працює на ринку України.

Перелічені ТНК викупили або побудували виробничі потужності в регіонах України й здебільшого зорієнтовані на внутрішній ринок. Корпорації є потужними гравцями на фінансовому ринку України – вони залучають левову частку прямих іноземних інвестицій в економіку, що є однією з головних заповорок розвитку держави.

НАЙБІЛЬШІ ТНК СВІТУ (2016 р.)

№	Компанія	Країна	Вид діяльності
1	Вол-Март Сторс (Wal-Mart Stores)	США	Роздрібна торгівля
2	Стейт Грід (State Grid)	Китай	Електроенергетика
3	Чайна Нешнл Петролеум (China National Petroleum)	Китай	Видобуток і переробка нафти й природного газу
4	Сінопек (Sinopec)	Китай	Нафтохімічна промисловість
5	Роял Датч Шелл (Royal Dutch Shell)	Велика Британія / Нідерланди	Видобуток і переробка нафти й природного газу
6	Ексон Мобіл (Exxon Mobil)	США	Видобуток і переробка нафти й природного газу
7	Фольксваген (Volkswagen)	Німеччина	Автомобілебудування
8	Тойота Мотор (Toyota Motor)	Японія	Автомобілебудування
9	Еплл (Apple Inc.)	США	Технологічний сектор
10	Бритіш Петролеум (British Petroleum)	Велика Британія	Видобуток і переробка нафти й природного газу

Таким чином, ТНК виконують у світовому господарстві ряд важливих позитивних функцій:

- сприяння розвитку науково-технічного прогресу;
- залучення приймаючих країн до загальносвітових господарських відносин;
- створення нових видів продукції та робочих місць;
- стимулювання розвитку світового господарства.

Водночас діяльність ТНК може мати й негативні наслідки. Економічна потужність ТНК перетворює їх на провідних «гравців», які можуть диктувати свої умови навіть національним господарствам. Деякі корпорації створюють екологічно небезпечні підприємства на «периферії», користуючись більш лояльним законодавством цих країн.

## НАЙБІЛЬШІ ТНК, ЩО МАЮТЬ ФІЛІЇ ТА СПІЛЬНІ ПІДПРИЄМСТВА В УКРАЇНІ

№	Корпорація	Країна	Виробництво	Обсяги інвестицій, млн грн
1	Макдональдс (McDonalds)	США	Харчова промисловість	198,3
2	Нестле (Nestle)	Швейцарія	Харчова промисловість	178,5
3	Бритіш Американ Тобакко (British American Tobacco)	Велика Британія	Тютюнова промисловість	166,8
4	Бритіш Петролеум (British Petroleum)	Велика Британія	Нафтогазова промисловість	142,6
5	Проктер енд Гембл (Procter & Gamble)	США	Хімічна промисловість	135,1
6	Шелл (Shell)	Нідерланди	Нафтогазова промисловість	124,9

### Завдання для учнів

1. Які тенденції розвитку притаманні сучасному світовому господарству?

2. Що таке глобалізація світового господарства?

3. Наведіть приклади, що ілюструють формування однорідності міжнародного споживчого ринку.

4. Що таке ТНК? Який вплив вони здійснюють на світове господарство?

5. Наведіть приклади ТНК, що працюють в Україні. Як вони впливають на її економіку?

6. Оцініть вплив глобалізації на економічну діяльність населення у вашій області, зокрема на трудову міграцію.

7. Поміркуйте, чому у світовому господарстві відбувається перехід економічного лідерства від національних економік до ТНК.

8. Тести:

1. Найбільші ТНК у світі сформувалися в

- А) паливно-енергетичному комплексі
- Б) аерокосмічній промисловості
- В) сільському господарстві
- Г) електротехнічному машинобудуванні

2. Компанія Walmart є лідером у галузі:

- А) електроніки
- Б) роздрібної торгівлі
- В) нафтохімічній промисловості
- Г) автомобілебудуванні

3. Відома ТНК, яка входить у ТОП-10 зі сфери страхування життя:

- A) Metlife
- B) ORANTA
- B) Grave
- Г) ТАС

4. Ключовою ТНК у світовій харчовій промисловості є:

- A) Unilever
- B) Danone
- B) Nestle
- Г) Allianz

5. За даними журналу Forbes серед технокомпаній найбільш поважною є:

- A) Microsoft
- B) Google
- B) Apple
- Г) Alphabet

6. Серед приймаючих країн найбільша кількість ТНК розташована в:

- A) США
- B) Бельгії
- B) Україна
- Г) Китаї

9. Використовуючи інформаційні джерела підготуйте повідомлення про виробництво продукції ТНК, логотипи яких ви бачите на малюнку.





Миколаївський обласний інститут  
післядипломної педагогічної освіти

Кафедра теорії й методики природничо-математичної освіти  
та інформаційних технологій

**Ефективні форми та методи  
організації навчальної діяльності учнів  
у процесі викладання інтегрованого  
курсу «Природничі науки». 11 клас**

***Частина II. «ТЕХНОЛОГІЇ»***

*Методичний посібник*

Літературний редактор: О. В. Ліскович  
Комп'ютерний набір, технічна верстка: О. В. Ліскович

Папір офсетний. Друк на різнографі  
Формат 60x84/16

Умовно-друкованих арк. – 12,25

Обліково-видавничих арк. – 11,4

Гарнітура шкільна

Тираж – 100

Замовлення № 34

Адреса редакції:

**вул. Адміральська, 4-а,**

**м. Миколаїв, 54001**

**Тел./факс 37 85 89**

<http://www.moippo.mk.ua>,

e-mail: [moippo@moippo.mk.ua](mailto:moippo@moippo.mk.ua)