

І. В. Корсун

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

**ПРО ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ СТАРШОКЛАСНИКІВ ДО ФІЗИКИ**

На прикладі вивчення будови та властивостей твердих тіл у курсі фізики старшої школи показано, що використання активних засобів навчання формує в учнів пізнавальний інтерес до фізики як до навчального предмету та як до науки.

**Ключові слова:** пізнавальний інтерес, активні засоби навчання, фізика твердого тіла.

За останні роки ринок праці України «перенаситився» економістами, бухгалтерами, банкірами, юристами, менеджерами. Одночасно спостерігається негативна тенденція до різкого зниження престижу професій технологічного профілю. Згідно статистичних даних, відсоток кваліфікаційних працівників у промисловості України не перевищує 20%, тоді як у високорозвинутій Японії – більше 78%. І це при тому, що промисловість є фундаментом для розвитку економіки усієї країни.

У пояснювальній записці чинної програми з фізики для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів зазначено, що «сучасна фізика – найважливіше джерело знань про навколишній світ, основа науково-технічного прогресу і разом з тим – один із найважливіших компонентів людської культури» [4, с.3]. А тому вчитель фізики володіє великими потенційними можливостями для впливу на професійного самовизначення старшокласників.

Фізика твердого тіла (ФТТ) – наука про будову і властивості твердих тіл. ФТТ складає основу сучасної техніки, оскільки у багатьох галузях останньої використовуються механічні, теплові, електричні, магнітні та оптичні властивості твердих тіл. Різні питання, пов'язані із будовою та властивостями твердих тіл, учні вивчають протягом усього курсу фізики старшої школи. Даний навчальний матеріал є важливою складовою підготовки майбутніх фахівців у різних галузях. А тому, розвиваючи пізнавальну активність<sup>1</sup> старшокласників у процесі вивчення будови та властивостей твердих тіл, вчитель формує пізнавальний інтерес<sup>2</sup> до фізики як до навчального предмету та як до науки.

Внутрішніми стимулами пізнавальної активності старшокласників виступають пізнавальні потреби. Учень не зможе усвідомити і зробити власним надбанням навчальний матеріал, якщо не відчує потреби у його вивченні і не виявить розумового напруження. Необхідною умовою для виконання цих вимог є цікавість навчального матеріалу. І.Я. Ланіна [3] формулює такі критерії цікавості змісту навчального матеріалу на уроках фізики: життєва важливість знань; вивчення відомого матеріалу під новим кутом зору; використання на уроках відомостей із історії фізики; новизна навчального матеріалу, несподіваність багатьох висновків та законів; залучення учнів до сучасних наукових досягнень.

Тверді тіла оточують людей від початку їх існування і люди досліджують протягом усього цього часу властивості твердих тіл, намагаючись їх пояснити, використати та змінити для покращення свого життя. Взявши ці факти до уваги та керуючись критеріями, розробленими І.Я. Ланіною, акцент у виборі активних засобів навчання<sup>3</sup> зроблено на використанні:

- ✓ історичних відомостей;
- ✓ життєвих прикладів;
- ✓ прикладів практичного використання;
- ✓ прикладів наукових досягнень.

<sup>1</sup> **Пізнавальна активність** – складне інтегративне утворення особистості учня, в структуру якого входять мотиваційний, змістово-операційний та емоційно-вольовий компоненти.

<sup>2</sup> **Пізнавальний інтерес** – це особлива вибірково спрямованість особистості, спрямована на область пізнання, на її предметну сторону і на процес оволодіння знаннями.

<sup>3</sup> **Активними засобами навчання** фізики будемо вважати ті джерела інформації, які сприяють розвитку компонент пізнавальної активності учнів.

**1. Аналіз історичних відомостей**

10-й клас, фізико-математичний профіль

**Тема: “Поліморфізм”  
«Олов’яна чума»**

Дивна історія мала місце якось взимку XIX ст. на одному із військових складів Петербурга. У приміщенні складу, який не опалювався, зберігалися великі запаси начищених білих гудзиків для шинелей. У ті часи гудзики для шинелей робили із олова. Ніхто і подумати не міг, що гудзики можуть «захворіти». А тому коли перші гудзики почали темніти, то на це ніхто не звернув увагу. Гудзики продовжували і далі темніти, втрачали блиск і через деякий час розсипалися у порошок. Надзвичайним було те, що пошкоджені гудзики «заражали» своїх сусідів: один за одним білі гудзики темніли, тускніли і розсипалися. Гудзики захворіли «олов’яною чумою».

Наприкінці XIX ст. із Нідерландів у Москву вийшов потяг, вагони якого були завантажені брусками білого олова. Коли потяг прийшов у кінцевий пункт, то бруски олова перетворилися на порошок.

Трагічна доля спіткала експедицію капітана Скотта до Південного полюсу у 1906 р. На морозі зруйнувалися олов’яні бідони із запасом пального, і це стало однією із причин загибелі усієї групи.

Дана «хвороба» – результат перебудови атомів у кристалічному олові. Існують дві модифікації олова. Перша – звичайне сріблясте-біле олово, ковкий метал, який отримують при температурах, що перевищують +13,2°C. Якщо температура понижується до +13°C, то атоми олова починають перебудовуватися і утворюють кристали іншої модифікації – крихкого неметалічного сірого олова. Сьогодні металічне олово у чистому вигляді зазвичай не використовують. Виявилось, що якщо до металічного олова додати деякі домішки, наприклад, вісмут, то цим можна запобігти «олов’яній чумі». Атоми вісмуту у кристалічній ґратці олова перешкоджають перебудові атомів.

10-й клас, фізико-математичний профіль

**Тема: “Електрети”  
Дивні джерела живлення**

Одного разу під час Другої світової війни американські солдати вибили із укріпленого району японські війська. Взявши у руки японський телефонний апарат, американський зв’язковець не зміг відшукати клем, до яких підключають батареї живлення та й самі батареї живлення були відсутні. Яким чином працювали дані телефонні апарати?

Розібравши апарати, американські солдати побачили всередині бруски воску. Дослідження вчених показали, що японці розтоплювали віск у ванночці і поміщали його у сильне електричне поле між пластинами конденсатора. Рухомі молекули воску орієнтувалися так, що їх позитивно заряджені кінці направлені до негативної пластини, а негативно заряджені – до позитивної. Коли віск застигав у електричному полі, то він зберігав таке впорядковане розташування молекул, отримавши електричний заряд, що зберігався довгий час.

Перший надійний електрет був виготовлений у 1922 р. японським фізиком Егучі. Він розплавив суміш воску та смоли та повільно охолодив її до кімнатної температури в електричному полі. Час збереження поляризації без помітного її зменшення у різних електретів різний. У багатьох випадках даний час вимірюється десятитисячними.

## 2. Аналіз життєвих прикладів

10-й клас

Тема: “Механічні властивості твердих тіл”

### Секрет міцності шкаралупи

Відомо, що шкаралупа курячого яйця складається із семи шарів, кожний із яких виконує свою функцію. Не дивлячись на досить малу товщину (близько 0,3 мм) шкаралупа курячого яйця є досить міцною. У цьому можна переконатися, натискаючи на кінці яйця долонями.

Основна причина міцності шкаралупи яйця – її геометрична форма, при якій зусилля, що прикладене ззовні у якій-небудь точці передається на всю поверхню. Проаналізуємо даний факт детальніше за допомогою арки, складеної із каміння, вважаючи, що форма арки нагадує форму шкаралупи курячого яйця у розрізі (рис. 1).

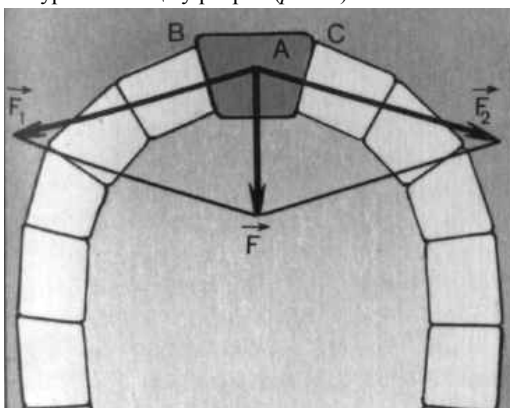


Рис. 1. Форма арки нагадує форму шкаралупи курячого яйця

Нехай на верхній камінь *A* діє сила *F*, напрямлена вертикально вниз. Під дією даної сили камінь *A* не зсунеться вниз, а лише сильніше притиснеться до сусідніх каменів *B* і *C*, діючи на їх бокові стінки із силами *F*<sub>1</sub> і *F*<sub>2</sub> відповідно. У свою чергу, камені *B* і *C* передадуть тиск на інші камені. Тому силам, які тиснуть на арку із зовнішньої сторони, досить складно зруйнувати дану конструкцію. Проте дана конструкція досить легко руйнується під дією сили із внутрішньої сторони. Недарма шкаралупа яйця витримує вагу курки, але легко руйнується під дією дзьоба пташенятки.

10-й клас

Тема “Електричний струм”

### Причина різного пошкодження дерев блискавкою

Блискавка – електричний розряд, який виникає у повітрі між хмарами або між землею і хмарами внаслідок утворення різниці потенціалів між електронно-неоднорідними осередками у самій хмарі або між землею і хмарою.

В ураженні дерев блискавкою велике значення має як будова кореня, так і електричний опір стовбура дерева. Відомо, що природна напруга навколо нас становить близько 130 В на 1 м. Тоді, наприклад, до дерева висотою 10 м і глибиною залягання коренів 5 м постійно прикладена напруга близько 2000 В. Деревя із коренями, що проникають у глибокі водоносні шари ґрунту, краще заземлені, а тому на них накопичуються більша кількість заряду, який має знак, протилежний до знаку заряду хмар. Так, наприклад, у дуба корені глибоко йдуть у ґрунт, тому він найчастіше за інші дерева уражується блискавкою.

Яким чином пояснити різне пошкодження стовбурів листяних та смолянистих дерев блискавкою (рис. 2)?

Стовбур дерева у різних ділянках має різний електричний опір. Серцевина стовбурів листяних дерев має менший опір, ніж кора і підкорковий шар. Блискавка, потрапивши у дерево, створює у ньому електричний струм, який, проходячи по серцевині стовбура, викликає закипання соку. Утворена пара під великим тиском із середини розриває стовбур листяного дерева. Серцевина смолистих дерев (ялини, сосни) має більший опір, ніж кора та підкорковий шар, тому електричний струм, викликаний блискавкою, проходить в основному по зовнішньому шару стовбура, пошкоджуючи його.



Рис. 2. Стовбури листяних та смолянистих дерев по-різному пошкоджуються блискавкою

Захистом від блискавок слугують громовідводи, створення яких у свій час врятувало від пожеж сотні дерев'яних будинків. Принцип дії громовідводу (рис. 3) полягає у тому, що провідник, як правило товстий металевий дріт, який проходить від даху і до поверхні землі, забезпечує «наближення» позитивного заряду в небо, створюючи шлях «відтоку» для вільних електронів, які стрімко наближаються з неба до поверхні землі і на своєму шляху обирають траєкторії польоту, де провідники будуть мати найменший опір.

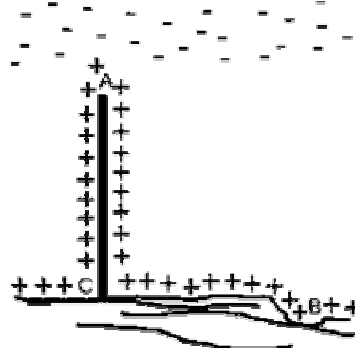


Рис. 3. Схема дії громовідводу

11-й клас

Тема: “Закони відбивання та заломлення світла”  
Про «односторонні» дзеркала

У багатьох детективних фільмах використовують «односторонні» дзеркала, через які можна бачити лише у одному напрямку. Дія таких дзеркал побудована таким чином, що одна із сторін товстого скла (наприклад, кімната, де допитується злочинець) освітлена яскравіше, ніж інша (наприклад, кімната, де знаходяться свідки). Частина світла, що падає на скло із яскраво освітленої кімнати, відбивається передньою та задньою поверхнями скла. Якщо із другої сторони скла достатньо темно, то звинувачений бачить лише відбите світло і скло йому здається дзеркальним, оскільки слабе зображення зникає на фоні потужного світлового потоку, відбитого склом. Дзеркальний ефект підсилюється, якщо скло покрите тонким шаром металу, який характеризується високою відбивальною здатністю. Завдяки цьому збільшується кількість світла, відбитого до злочинця, а одночасно кількість прохідного світла є достатньою для спостереження.

Своєрідні «односторонні» дзеркала є у будь-якій квартирі. У яскраво сонячний день через закрите вікно із кімнати добре видно вулицю. А побачити із вулиці кімнату складно. Перехожий може побачити лише своє відобра-

ження. Увечері, коли на вулиці темно, а у кімнаті світло, з вулиці можна побачити кімнату, але роздивитися вулицю можна лише, наблизившись впритул до скла.

### 3. Аналіз прикладів практичного використання

10-й клас

**Тема: “Створення матеріалів із заданими фізичними властивостями”**

#### Створення псевдосплавів

Температура газів, які утворюються при згорянні твердого палива у ракетному двигуні, досягає температури 4500°C. Це вище, ніж температура плавлення найтугоплавкішого металу – вольфраму (3380°C). За яких умов сопло, виготовлене із вольфраму, буде надійно працювати?

Сопло для ракетного двигуна виготовляють не із щільного, а із пористого вольфраму. Цього досягають методом порошкової металургії, коли вольфрамовий порошок пресують і спікають. У результаті отримують вольфрам у вигляді пористої губки. Змінюючи режими пресування і спікання, регулюють кількість і розміри пор. Потім пори вольфраму заповнюють легкоплавким металом – міддю чи сріблом. Отриманий композит буде псевдосплавом «вольфрам – мідь» або «вольфрам – срібло». Матеріал називають псевдосплавом тому, що у ньому перемішування компонентів на атомному рівні не відбувається.

Розглянемо зміни, які відбуваються у псевдосплаві «вольфрам – мідь» при нагріванні. Спочатку температура буде збільшуватися до тих пір, доки не досягне температури плавлення міді (1083°C). Після того як вся мідь розплавиться, температура псевдосплаву розпочне підвищуватися. При температурі кипіння міді (2595°C) підвищення температури псевдосплаву зупиниться, і доки вся мідь не випарується, температура не підвищиться. Температура газів, утворених при згорянні палива, перевищує температуру плавлення вольфраму, але метал плавиться не буде, тому що у нього буде відбирати тепло кип'яча мідь.

11-й клас

**Тема “Хімічна дія світла та її використання”**

#### Принцип дії окулярів-хамелеонів

Відомо, що окуляри-хамелеони змінюють свою прозорість у залежності від освітлення. Яким чином пояснити принцип дії таких окулярів?

У склі, із якого зроблені такі окуляри, наявні маленькі кристали, чутливі до освітлення, наприклад, кристали бромистого срібла  $AgBr$ . Останні являють собою іонні кристали, кристалічні ґратки яких утворені чергуванням катіонів срібла  $Ag^+$  та іонів  $Br^-$ , які утримуються на своїх місцях електричними силами притягання між різномісними зарядами. Під дією світла іони срібла перетворюються у атоми, і скло темніє. Але атоми срібла й надалі залишаються поблизу іонів броміду, тому як тільки світловий потік стає менш яскравим, то відбувається рекомбінація, і прозорість скла поновлюється.

### 4. Аналіз прикладів наукових здобутків

10-й клас

**Тема “Надпровідність”**

#### Про надізоляцію

У січні 2001 р., досліджуючи явище надпровідності, наукові працівники Інституту фізики напівпровідників Російської АН (м. Новосибірськ) Т. Батуріна та А. Миронов зіштовхнулися із антиподом явища надпровідності – надізоляцією. Досліді провалилися на надтонких плівках нітриду титану. До речі, цією речовиною покривають металеві зубні протези, що забезпечує їх міцність і надає характерного «золотого» блиску. При наднизьких температурах нітрид поводить себе як надпровідник (по ньому протікає струм практи-

чно без опору). Але варто зменшити товщину плівки до нанорозмірів, як матеріал раптово втрачає свої надпровідні властивості. Вчені встановили, що у деяких випадках опір плівки стрибком збільшувався у мільйон разів.

Нове фізичне явище відкриває дорогу до створення нового класу матеріалів. Наприклад, створення «надкондесаторів», які не розряджаються тривалий час.

10-й клас

**Тема “Магнітні властивості речовини”**

#### Про гігантський магнетоопір

«Гігантський магнетоопір» відкрили у 1988 р. Петер Грюнберг із Юліхського дослідного центру (Німеччина) і Альбер Фер із Університету Парі-Сюд (Франція). У 2007 р. обидва вчені отримали за це відкриття Нобелівську премію з фізики. Відкриття П. Грюнберга і А. Фера дозволило збільшити щільність запису інформації на твердих дисках комп'ютерів.

«Гігантський магнетоопір» – явище значного зменшення в магнітному полі опору багаточислової структури, що складається із тонкого неферомагнітного шару, затиснутого між двома шарами феромагнетика. Опір плівки у магнітному полі зменшується максимум у два рази. Проте, зважаючи на те, що звичайний магнітоопір призводить щонайбільше до 5% зміни, то ефект, який спостерігається у плівках, справді значний. Зазвичай, немагнітним матеріалом служить хром, феромагнітним – залізо. Товщина плівки – 1-2 нм, що відповідає 2-5 періодам кристалічної ґратки. Коли зовнішнього магнітного поля немає, намагніченість феромагнітних шарів протилежна, внаслідок слабкої антиферомагнітної взаємодії. У магнітному полі напрямки магнітних моментів обох шарів співпадає.

У умовах становлення 12-річної шкільної освіти актуально є розробка навчально-методичного забезпечення засад профільного навчання фізики. Перспективою подальшого розвитку дослідження може бути реалізація розробленого методичного підходу для розв'язання проблеми формування пізнавального інтересу старшокласників у процесі вивчення інших розділів фізики, згідно програм для 12-річної профільної школи.

#### Список використаних джерел:

1. Безчастная Н.С. Физика в рисунках: пособ. для учащихся / Н.С. Безчастная. – М.: Просвещ., 1981. – 79 с.
2. Корсун І.В. Цікаво про будову та властивості твердих тіл: навч. посібн. / І.В. Корсун. – Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. – 75 с.
3. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики: кн. для учит. / И.Я. Ланина. – М.: Просвещ., 1985. – 128 с.
4. Програми для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання. Фізика 10-11 класи / [О. Бугайов, М. Головка, Л. Закота та ін.]. – К.: Педагогічна преса, 2004. – 19 с.
5. Тарасов Л.В. Физика в природе: кн. для учаш. / Л.В. Тарасов. – М.: Просвещ., 1988. – 350 с.
6. Уокер Дж. Физический фейерверк / Уокер Дж.; пер. с англ. А.С. Доброславского под ред. И.Ш. Слободецкого. – М.: Мир, 1979. – 286 с.
7. Шаскольская М.П. Кристаллы / М.П. Шаскольская. – М.: Наука, 1978. – 208 с.

On the example of study of structure and properties of solids it is retined in the course of physics of senior school, that the use of active facilities of studies forms for students cognitive interest to physics as to the educational object and as to science.

**Key words:** cognitive interest, active facilities of studies, physicist of solid.

Отримано: 23.08.2009