

Л. І. Короткова ; за ред. В. О. Радкевич. – Запоріжжя : Центр професійно-технічної освіти швейного та перукарського мистецтва, 2009. – 117 с.

6. Лук'яненко Г. Організаційно-методичні засади створення професійних стандартів нового покоління / Г. І. Лук'яненко // Професійно-технічна освіта. – 2010. – № 3. – С. 20–22.

7. Лук'янова Л. Методологічні аспекти розроблення стандартів, заснованих на компетенціях / Л. Б. Лук'янова // Професійно-технічна освіта. – 2010. – № 1. – С. 18–20.

8. Національний класифікатор України “Класифікатор професій ДК 003:2005”. – К. : Соцінформ, 2005. – 615 с.

9. Паршина Н. П. Національна рамка кваліфікацій та ДСПТО, заснована на компетенціях [Електронний ресурс] / Н. П. Паршина. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/education/prof-tech/topic/>. – Загол. з екрану.

10. Педагогіка : навч. посібник / В. М. Галузяк, М. І. Сметанський, В. І. Шахов. – Вінниця : РВВ ВАТ “Віноблдрукарня”, 2001. – 200 с.

11. Радкевич В. Возможности использования МТН в условиях внедрения национальных профессиональных стандартов [Електронний ресурс] / В. Радкевич. – Режим доступу : <http://www.google.com.ua/search>. – Загол. з екрану.

12. Фламандський Закон “Про рамку кваліфікацій” // Бельгійська офіційна газета від 16 липня 2009 року: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lr.lg.ua/docs/Varshava.doc>

13. Deutcher Qalibfikationserhmen fur lebenslangek leprer / DQR, 2009 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.deutscherqualifikationsrahmen.de/

УДК 536(07)

М. Т. Мартинюк,

доктор педагогічних наук, професор,
член-кореспондент НАПН України

В. І. Хитрук,

кандидат педагогічних наук, доцент
(Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини)

ТЕОРЕТИЧНІ І МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТВЕРДИХ ТІЛ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Постановка проблеми. В умовах гуманізації і гуманітаризації загальної середньої освіти спостерігається тенденція до зменшення ролі політехнізації у навчанні фізики й інших природничо-наукових дисциплін. Як показує аналіз діючих навчальних програм із шкільних дисциплін та відповідних їм підручників, зменшується обсяг навчального матеріалу щодо прикладних застосувань фізики, особливо в аспекті техніко-технологічних знань. Це веде до послаблення функції практичної спрямованості навчання фізики і, відповідно, практичної підготовки молоді до життя в сучасному високотехнічному суспільстві, оскільки високотехнологічна техніка всебічно наповнює виробничу діяльність і побут сучасної людини.

Аналіз досліджень і публікацій. На актуальність проблеми вивчення техніко-технологічних знань у теорії і практиці навчання, зокрема фізики, вказують і провідні вчені-методисти П. Атаманчук, Л. Благодаренко, І. Богданов, С. Величко, А. Касперський, О. Ляшенко, М. Шут та ін. Зокрема, проблему зменшення ролі політехнізації у навчанні фізики в основній школі глибоко проаналізовано в дослідженні Л. Благодаренко [1]. Проблема вивчення властивостей твердих тіл в умовах реалізації Державного стандарту базової і повної середньої освіти було розглянуто в нашому дослідженні [6]. Проте вивчення елементів фізики твердого тіла засобами інтегративно-предметного підходу в методичній літературі висвітлено недостатньо.

Мета статті. Обґрунтувати метододику вивчення властивостей твердих тіл на основі реалізації принципів науковості і доступності у навчанні й інтегративно-предметного підходу (відповідно до Державного стандарту базової і повної середньої освіти).

Наукові дослідження властивостей твердих (ВТТ) тіл історично об'єдналися в широку галузь знань – фізику твердого тіла, розвиток якої стимулюється потребами техніки, технологій, виробництва і технічного забезпечення інших потреб життєдіяльності сучасної людини. ВТТ можна пояснити на основі знань про атомно-молекулярну будову речовини і законів руху атомних (іонних, молекулярних) частинок і їх ансамблів, тобто різних за структурою утворень. Зміною відстаней між атомами та їх взаємодією пояснюються будь-яка властивість твердого тіла. Більш того, хоч сили взаємодії між атомними частинками є дуже різноманітними, їх джерелом є електричні сили притягання і відштовхування [4].

Так, механічні ВТТ визначаються силами зв'язку, що діють між його структурними частинками. Різноманітність цих сил обумовлює й різноманітні механічні ВТТ (пластичність, крихкість, теплове розширення тощо). З підвищенням температури пластичність, як правило, збільшується. При невеликих навантаженнях у всіх твердих тіл спостерігається пружна деформація. Механічні властивості, наприклад, кристалів залежить від дислокацій і інших дефектів кристалічної ґратки. Динамічна теорія кристалічної ґратки пояснює пружні ВТТ. Теплові властивості (теплопровідність, теплоємність, теплове розширення тощо) пояснюються як результат зміни з температурою числа фононів і довжини їх вільного пробігу. Оптичні властивості, зокрема, поглинання теплового випромінювання пояснюються резонансним збудженням оптичного спектру коливань кристалічної ґратки; відбивання світла металами зумовлено взаємодією електромагнітних хвиль з вільними електронами тощо.

Електричні властивості металів теж пояснюються як класичною (електродинамічною), так і квантовою фізикою. Ряд електричних властивостей твердих тіл успішно пояснюється на основі енергетичних умовлень (це, наприклад, зонна теорія провідності напівпровідників). Існуванням в аморфних тілах аналога зонної структури пояснюється їх поділ на діелектрики і напівпровідники (так звані аморфні напівпровідники). Існування твердих тіл з різними електричними властивостями обумовлено характером заповнення електронами енергетичних зон при $T = 0$ К тощо. За магнітними властивостями твердих тіл вони поділяються на діамантики, парамагантики і феромагантики. При високих температурах всі речовини діамантичні або парамагантичні. У діамантиках вектор

намагніченості спрямований проти зовнішнього магнітного поля внаслідок загальної прецесії всіх електронів твердих тіл та квантування руху вільних електронів у площині, перпендикулярній напруженості зовнішнього поля. Парамагнетизм – наслідок орієнтації магнітних моментів атомів і електронів провідності в магнітному полі. За умови зниження температури парамагнетик переходить у феро-, або в антиферомагнітний стан.

Згідно із сучасними уявленнями фізика твердого тіла (ФТТ) є наближенням квантової фізики конденсованих систем [4]. (Відповідний рівень трактування властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах не реалізується. Тому він у межах цієї роботи не з'ясовується).

Насамкінець зазначимо, що знання атомно-молекулярної структури твердих тіл та характеру руху і взаємодії його складових (структурних) частинок не лише пояснюють уже відкриті ВТТ, але й передбачають можливість існування й інших, ще не відкритих властивостей, а також цілеспрямованої зміни структури твердих тіл і здобуті матеріалів з наперед заданим, нерідко унікальним набором фізичних і хімічних властивостей. На основі викладеного вище можна стверджувати, що пояснення ВТТ у ЗНЗ має здійснюватися на основі двох підходів: мікроскопічного (атомістичного) і макроскопічного підходів.

Суть першого полягає в поясненні елементарних властивостей і законів взаємодії складників твердого тіла, тобто на атомному рівні, бо тверде тіло – це сукупність великої кількості атомів (ядер і електронів), властивості і взаємодія яких між собою і з зовнішніми полями зумовлює нескінченну різноманітність властивостей і поведінки твердих тіл. Мікроскопічний підхід на сьогодні залишається єдиним строго науковим підходом до інтерпретації спостережуваних властивостей і явищ у твердих тілах як на рівні наукового пізнання, так і на рівні пізнання навчального. Кінцевою метою мікроскопічного (атомістичного) підходу є якомога глибше проникнення у поведінку твердих тіл з метою встановлення спостережуваних характеристик на основі знання фізичних властивостей і “способів упаковки” атомів, які складають ці тіла.

Для макроскопічного підходу, властивого класичній фізиці, характерним є трактування твердого тіла як суцільного середовища, без заглиблення у деталі його внутрішньої структури. Такий підхід за умов узагальнення дослідних даних і спостережень дає можливість сформулювати значну кількість простих законів, але не має достатньої прогностичної сили і глибини, і дуже рідко дозволяє довести результати до числових значень. Це словна стосується наукового пізнання. На відміну від нього, використання макроскопічного підходу у процесі вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах забезпечує необхідний науковий рівень викладання фактичного матеріалу, відображає історичний аспект розвитку знань про ВТТ, а головне-формує фізичний стиль мислення і науковий світогляд учнів. Отже, фізика твердого тіла, як фізична теорія, має бути визначальним чинником і основним засобом формування знань учнів про ФТТ як в основній так і старшій школі.

Наступним із визначальних чинників формування знань про ФТТ у ЗНЗ є принцип єдності змістової і процесуальної сторін навчання. Як відомо, цей принцип передбачає провідну роль у навчанні змістової компоненти. Якою вона є?

Аналіз змісту Державного стандарту базової і повної освіти показує, що сукупність знань випускника загальноосвітнього навчального закладу про властивості

твердих тіл є відкритою системою, елементи якої входять до складу, як мінімум, двох освітніх галузей: "Природознавство" і "Технологія". Щоб засвоєння цих знань було результативним в аспекті реалізації навчальної, виховної, розвивальної, праксеологічної та інших функцій навчання, необхідний багатаспектний міжгалузевий і міждисциплінарний аналіз фактологічного (навчального) матеріалу. Насамперед, наукова достовірність відповідних відомостей має бути бездоганною, щоб на наступних етапах навчання не доводилося відмовлятися від уже сформованих знань та забезпечити у подальшому реалізацію принципів науковості і свідомості навчання та принципу політехнізму. Тому викладання навчального матеріалу необхідно здійснювати згідно із сучасними уявленнями фізики як науки, та здійснювати відбір (добір) навчального матеріалу, опираючись на нові й новітні успіхи фізики, техніки і технології. Останнє зумовлено бурхливим розвитком науки, техніки і виробництва, інтенсивним зростанням вимог до рівня оволодіння сучасною людиною засобами техніко-технологічної та побутової діяльності, а також необхідністю гуманізації навчання.

Цілком очевидно, що необхідний рівень реалізації змістової і процесуальної компонент навчання учнів щодо такого широкого спектру фактологічних знань про ВТТ потребує й належного методологічного забезпечення. Одним із чи не визначальних шляхів такого методологічного забезпечення є реалізація інтегративно-предметного підходу до формування знань учнів про ВТТ в сучасних умовах, тобто в умовах реалізації предметного навчання у загальноосвітніх навчальних закладах. Розглянемо це питання детальніше. Найбільш поширеним у теорії і практиці навчання у ЗНЗ засобом реалізації інтегративно-предметного підходу до формування певної сукупності знань учнів є внутріпредметна і міжпредметна взаємодія.

Щоб з'ясувати "базис" внутріпредметної взаємодії, нами проведено аналіз змісту навчального матеріалу, означеного чинними навчальними програмами з фізики [2; 3]. При цьому, ми намагалися одержати відповіді на такі запитання: якою є частка навчального матеріалу про ВТТ в системі інших знань, означених навчальною програмою за окремими темами (розділами), класами та упродовж усього часу вивчення шкільного курсу фізики (в цілому); як здійснюється інтеграція знань під час вивчення досліджуваних нами навчальних тем; як учителям фізики можна більш-менш повно реалізувати у своїй діяльності МПЗ з дисциплінами природничого та технологічного циклів (зокрема хімії, астрономії, трудового навчання).

Насамперед зазначимо, що, як показує аналіз, структура, зміст і методика вивчення елементів фізики твердого тіла певною мірою стандартизована. Учні отримують знання про фізичні властивості тіл (механічні, теплові, електромагнітні); знайомляться з методами, які застосовуються в наукових дослідженнях із фізики, у них формують початкові вміння користування науковими методами, вміння спостерігати, користуватися простими навчальними приладами, виконувати вимірювання, ставити досліди, робити висновки на основі цих дослідів; формують уміння застосування знань для пояснення явищ навколишнього світу; здійснюють політехнічну освіту учнів, їх підготовку до суспільної праці тощо. Курс шкільної фізики знайомить учнів із фізичними теоріями (молекулярно-кінетичною теорією будови речовини, будови атома, електронною теорією провідності речовин).

У результаті проведеного аналізу навчальних програм з'ясовано, що вивченню ВТТ виділяється не менше десятої частини від усього обсягу навчального матеріалу, означеного навчальними програмами. Узагальнені матеріали, що вказують на долю знань про ВТТ в системі навчального матеріалу шкільного курсу фізики в цілому, показано на рис. 1.

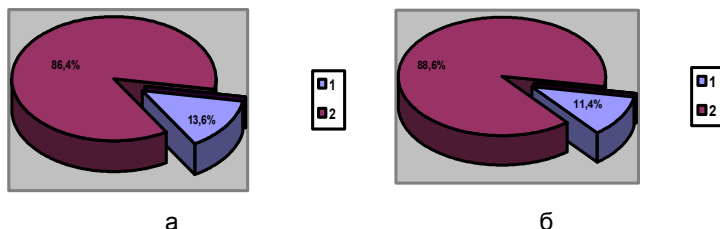


Рис. 1. Частка (у відсотках) навчального матеріалу про ВТТ (п. 1) від загального обсягу навчального матеріалу, означеного навчальними програмами: а – 1996 р., б – 2005 р.

Як видно з рис. 1 (а, б), – ця частка є дуже вагомим (13,6% та 11,4% за навчальними програмами 1996 р. і 2005 р. відповідно). Звичайно, розподіл знань про ВТТ за окремими класами і темами (розділами) не є рівномірним. Але це цілком закономірно, бо він обумовлений структурою системи фізичних знань, включених до шкільного курсу фізики. Принагідно зазначимо, що й цей “потенціал” несповна реалізується в практичній діяльності навчання (Причини і фактори, від яких залежить ця реалізація, нами тут не розглядаються). Для з'ясування можливостей міжпредметної взаємодії, необхідним є докладний міжпредметний аналіз змісту навчання в аспекті вивчення ВТТ та пошук шляхів інтеграції набутих знань. Як показує проведений нами аналіз змісту навчального матеріалу з освітніх галузей “Природознавство” і “Технологія”, елементи знань про ті чи інші властивості твердих тіл розосереджено в різних навчальних предметах, що чітко представлено на рис. 2.



Рис. 2. Модель міжпредметної і міжгалузево-освітньої взаємодії з метою формування в учнів знань про властивості твердих тіл

У цілому, з рисунку 2 видно, що тут ідеться про інформаційну модель

процесу інтеграції навчального процесу з фізики, астрономії, хімії, трудового навчання в 7–11 класах в аспекті формування в учнів знань про ВТТ. У процесі такої інтеграції беруть участь два види інформації: первинна як інваріант відображеної різноманітності самих процесів дослідження; вторинна (спільна, тобто єдині поняття, терміни тощо) – інваріант різноманітності кожної з наук у їх взаємовідображенні. Через це предмети фізика – технологія або фізика – хімія чи фізика – астрономія мають два види інформації, що органічно взаємопов'язані. Використання вторинної інформації, що є в кожному з них дає можливість глибше проникнути у свій об'єкт і одержати, в зв'язку з цим, більш широку та багату первинну інформацію. Це збільшує інформаційний обсяг обох предметів і створює умови для передачі учням багатшої інформації.

Як показує наш досвід [5; 6], ефективним засобом представлення “інформаційного поля” для формування знань учнів про ВТТ є структурно-логічні схеми. Під час складання структурно-логічних схем слід враховувати такі їх функції: якісний і кількісний, змістовий і функціональний синтез та узагальнення навчальних понять досліджуваних нами об'єктів; логічне обґрунтування використання законів, принципів, явищ, властивостей тощо; на основі узагальнених понять здійснення передбачення невідомих раніше властивостей, якостей тощо. Використання цих схем є ефективним у двох основних випадках: 1. З метою встановлення логіки вивчення ВТТ в кожному окремому класі та у відповідній темі. 2. З метою організації процесу навчання з певної теми і забезпечення оптимальних умов вивчення ВТТ в її складі. Цілком очевидно, що такі схеми є й вихідним пунктом для подальшої роботи вчителя фізики у напрямі виявлення і координування МПЗ фізики з хімією, трудовим навчанням і астрономією.

Розроблені таким чином структурно-логічні схеми вміщують цільову програму дій, банк інформації та методичні вказівки і змінюють певною мірою характер взаємодії між вчителем і учнями, забезпечуючи механізм реалізації вчителем інтегративних процесів. Визначальною ланкою у механізмі реалізації внутріпредметної і міжпредметної взаємодії у вивченні ВТТ є розробка загального тематичного плану роботи (з урахуванням міжпредметних зв'язків) та поурочне планування з метою реалізації означеного змісту навчального матеріалу про ВТТ в реальній діяльності навчання.

Висновки. 1. Фізика твердого тіла, як фізична теорія, має бути визначальним чинником і основним засобом формування знань учнів про ФТТ як в основній так і старшій школі. Пояснення властивостей твердих тіл має здійснюватися на основі мікроскопічного і макроскопічного підходів. 2. Одним із визначальних чинників формування знань про ФТТ у ЗНЗ є принцип єдності змістової і процесуальної сторін навчання. Цей принцип має бути послідовно реалізованим на всіх етапах конструювання змісту навчального матеріалу: від рівня теоретичного представлення – і далі у напрямку реальної діяльності навчання. 3. Ефективне вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах в умовах реалізації Державного стандарту базової і повної середньої освіти можливе лише

завдяки внутріпредметній, міжпредметній і міжосвітньо-галузевій взаємодії.

Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.

Пропонована вище теорія і методика вивчення властивостей твердих тіл на основі інтегративно-предметного підходу може бути використана у дослідженнях з теорії і методики вивчення елементів фізики твердого тіла в загальноосвітніх навчальних закладах, у тому числі й під час вивчення фізики на академічному і профільному рівнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Благодаренко Л. Ю. Теоретико-методичні засади реалізації фізичної компоненти Державного стандарту базової середньої освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.02 "Теорія і методика навчання (фізика)" / Л. Ю. Благодаренко. – К., 2011. – 40 с.
2. Фізика. Астрономія : 7–12 кл. : програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К. : Перун, 2005. – 80 с.
3. Фізика. Астрономія : 7–12 кл. : програми для загальноосвітніх шкіл. – К. : Перун, 1996. – 144 с.
4. Физический энциклопедический словарь. – М. : Сов. Энциклопедия, 1983. – 928 с.
5. Хитрук В. І. Будова і властивості твердих тіл / В. І. Хитрук. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – 144 с.
6. Хитрук В. І. Вивчення властивостей твердих тіл у загальноосвітніх навчальних закладах на основі інтегративно-предметного підходу : навч. посіб. / В. І. Хитрук. – Умань : Софія, 2009. – 110 с.

УДК 378.015.31

О. С. Мартинюк,

кандидат педагогічних наук, доцент
(Волинський національний університет
імені Лесі Українки)

**КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЧИННИК УДОСКОНАЛЕННЯ
ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ**

Сучасний фахівець повинен володіти не лише фундаментальними знаннями, але й мати навички для творчого розв'язання практичних завдань, постійно підвищувати свій кваліфікаційний рівень, уміти швидко адаптуватися до нових умов праці. Ці якості формуються у студентів у процесі основного навчання та через активну участь у науково-дослідній роботі, що передбачає навчання основам дослідницької діяльності та виконання наукових проектів під керівництвом викладачів.

Постановка проблеми. Форми та методи залучення студентів до наукової творчості є різними. Науково-дослідну роботу включають до навчального процесу відповідно до навчальних планів і робочих програм, або вона виконується у позаурочний час. Як показує аналіз і результати проведених досліджень, досить ефективним прийомом, який дозволяє активізувати навчальну та пізнавальну діяльність студентів (майбутніх вчителів фізики) є залучення їх до конструктивно-