

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ФІЗИКИ ТА ХІМІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ АКТУАЛІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Головіна Н.А., Назаровець Д.П.¹, Савіцька Н.В.¹, Троцюк О.Ю.¹

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій, ННФТІ ВНУ імені Лесі Українки, Holovina.Nina@vnu.edu.ua

¹ *здобувачі освіти ННФТІ ВНУ імені Лесі Українки*

Активізація пізнавальної діяльності здобувачів освіти при вивченні фізики є ключовим завданням сучасного освітнього процесу. Фізика, як фундаментальна наука про природу, потребує не пасивного запам'ятовування фактів, а глибокого розуміння закономірностей, вміння застосовувати знання на практиці та критично мислити. Активна пізнавальна діяльність сприяє розвитку цих навичок, підвищує інтерес до предмета та забезпечує краще засвоєння матеріалу. Існує безліч педагогічних підходів та методів, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності учнів під час вивчення фізики.

Використання міжпредметних зв'язків фізики та хімії є потужним інструментом для актуалізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Ці дві природничі науки тісно переплітаються, досліджуючи різні аспекти матерії та її перетворень. Інтеграція знань з фізики та хімії допомагає здобувачам освіти побачити цілісну картину світу, глибше зрозуміти фундаментальні закони природи та розвинути системне мислення.

Актуалізація пізнавальної діяльності через міжпредметні зв'язки фізики та хімії досягається кількома шляхами. По перше, через **поглиблення розуміння фундаментальних понять**, як наприклад, *будова речовини, енергія, електричні явища, рух і взаємодія частинок*. Вивчення атомно-молекулярної теорії у хімії спирається на фізичні уявлення про будову атома, рух електронів, енергетичні рівні. Фізичні методи дослідження (спектроскопія, рентгеноструктурний аналіз) підтверджують хімічні моделі будови речовини. Поняття енергії є ключовим як у фізиці (механічна, теплова, електрична, ядерна), так і в хімії (енергія хімічних зв'язків, теплота реакцій). Розгляд енергетичних перетворень у хімічних реакціях (екзо- та ендотермічні процеси) базується на законах термодинаміки, що вивчаються у фізиці. Розуміння природи хімічного зв'язку (йонний, ковалентний та ін.) неможливе без знань про електричні сили та будову атома. Електроліз як хімічний процес безпосередньо пов'язаний з проходженням електричного струму. Кінетична теорія газів, що вивчається у фізиці, є основою для розуміння швидкості хімічних реакцій та впливу температури на них. Дифузія як фізичне явище пояснює перемішування речовин на молекулярному рівні.

По друге, через **демонстрацію практичного застосування знань**, як то *природні явища, лабораторні дослідження, сучасні технології*. Демонстрація практичного застосування фізичних законів та явищ у повсякденному житті, техніці, природі підвищує мотивацію учнів та допомагає їм усвідомити важливість вивчення фізики. Пояснення багатьох природних явищ потребує інтегрованих знань з фізики та хімії. Наприклад, утворення кислотних дощів (хімічні реакції в атмосфері та фізика

Section 1. Fundamental problems of physics, chemistry and ecology

атмосферних процесів), фотосинтез (фізика світла та біохімія), корозія металів (електрохімія та фізика поверхонь). Проведення міжпредметних лабораторних робіт, де учні досліджують явища, що мають як фізичний, так і хімічний аспект, сприяє кращому розумінню взаємозв'язку наук. Наприклад, вивчення залежності швидкості хімічної реакції від температури (хімічна кінетика та молекулярно-кінетична теорія). Багато сучасних технологій є результатом поєднання фізичних та хімічних принципів. Наприклад, виробництво напівпровідників (фізика твердого тіла та хімія матеріалів), створення нових матеріалів з заданими властивостями (фізика полімерів та органічна хімія), розробка джерел енергії (електрохімія та термодинаміка).

По третє, **розвиток дослідницьких навичок та критичного мислення** через *аналіз наукових даних, створення проблемних ситуацій, та застосування проєктної діяльності*. Залучення учнів до проведення експериментів, спостережень та аналізу отриманих даних розвиває їхні практичні навички, вміння формулювати гіпотези, планувати дослідження. Робота з науковими текстами, графіками, таблицями, що містять інформацію як фізичного, так і хімічного характеру, сприяє розвитку вміння аналізувати, інтерпретувати та робити висновки. Створення проблемних ситуацій, які потребують від учнів самостійного пошуку розв'язання, стимулює їхнє мислення та дослідницьку активність. Проблеми можуть бути різного рівня складності – від простих запитань, що викликають дискусію, до складних експериментальних завдань. Створення проблемних ситуацій, що потребують застосування знань з обох предметів, стимулює здобувачів освіти до аналізу, синтезу та пошуку розв'язання. Наприклад, пояснити принцип роботи гальванічного елемента або електролізу розчину солі. Робота над довготривалими проєктами, що потребують застосування знань з різних розділів фізики та інших предметів, сприяє розвитку самостійності, відповідальності, вміння працювати в команді та презентувати результати своєї діяльності. Залучення учнів до міжпредметних проєктів, що потребують дослідження на стику фізики та хімії, розвиває їхню самостійність, вміння працювати в команді та презентувати результати. Наприклад, проєкт з дослідження властивостей різних полімерів або впливу фізичних факторів на швидкість хімічних реакцій.

По четверте, через **підвищення мотивації та інтересу до навчання**, застосовуючи *історичні аспекти, нестандартні завдання, інтерактивні методи навчання, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) чи сучасні наукові досягнення*. Розгляд історії наукових відкриттів, що були здійснені на межі фізики та хімії (наприклад, відкриття радіоактивності), показує учням єдність наукового знання та роль співпраці між різними галузями науки. Використання нестандартних, цікавих завдань, що демонструють взаємозв'язок фізики та хімії, робить навчання більш захопливим та мотивує здобувачів освіти до активної пізнавальної діяльності. Використання інтерактивних вправ, ігор, віртуальних лабораторій та симуляцій робить процес навчання більш захопливим та наочним. Ці методи дозволяють учням активно взаємодіяти з навчальним матеріалом, експериментувати та отримувати миттєвий зворотний зв'язок. Використання мультимедійних презентацій, відеоматеріалів, освітніх веб-сайтів та онлайн-ресурсів робить навчання більш наочним, динамічним та доступним. ІКТ також надають широкі можливості для організації інтерактивної взаємодії та контролю знань. Ознайомлення здобувачів освіти з сучасними науковими дослідженнями, що поєднують фізичні та хімічні методи (нанотехнології, матеріалознавство), демонструє актуальність та перспективність вивчення обох предметів.

Відзначимо, що для ефективного використання міжпредметних зв'язків фізики та хімії необхідна **координація навчальних програм**. Вчителі фізики та хімії повинні співпрацювати при плануванні навчального процесу, визначаючи спільні поняття, теми та можливості для інтеграції. Слід практикувати **використання інтегрованих уроків**. Проведення спільних уроків або бінарних уроків, де матеріал подається з точки зору

обох наук, сприяє формуванню цілісного розуміння явищ. Учителі мають бути підготовлені до **застосування міжпредметних завдань**. Включення до навчальних матеріалів завдань, що потребують застосування знань як з фізики, так і з хімії сприятиме позитивному вирішенню питання. Застосування проєктних технологій, **створення міжпредметних проєктів** теж сприятиме ефективному використанню міжпредметних зв'язків фізики та хімії та активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, заохочуватиме до виконання дослідницьких проєктів, що охоплюють питання на стику двох наук.

Використання міжпредметних зв'язків фізики та хімії не лише сприяє глибшому засвоєнню знань та розвитку пізнавальних навичок, але й формує в учнів науковий світогляд, розуміння єдності природи та готовність до розв'язання складних проблем, що виникають у сучасному світі. Інтеграція знань робить навчання більш змістовним, цікавим та актуальним для майбутнього здобувачів освіти.

ТЕМПЕРАТУРНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ШИРИНИ ЗАБОРОНЕНОЇ ЗОНИ КРИСТАЛІВ $(\text{TlGaSe}_2)_{1-x}(\text{SnSe}_2)_x$

Іванюк Д.О.¹, Кевшин А.Г.², Кевшин Н.А.³

¹Аспірант навчально-наукового фізико-технологічного інституту Волинського національного університету імені Лесі Українки

²Доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій Волинського національного університету імені Лесі Українки

³Студент 2-го курсу Волинського національного університету імені Лесі Українки

dima.ivaniuk29@gmail.com, Kevsyin_A@ukr.net, Kevshyn.Nazar2023@vnu.edu.ua

Оскільки напівпровідникові матеріали широко застосовуються у виробництві пристроїв оптоелектроніки, важливим є вивчення їхніх фундаментальних параметрів, які визначають придатність того чи іншого матеріалу для створення конкретного приладу з необхідними експлуатаційними характеристиками. До таких параметрів належать енергетичне положення та концентрація домішок, розподіл електронних станів у енергетичних хвостах, концентрація і розподіл поверхневих станів, ширина забороненої зони, яка є однією з найважливіших характеристик напівпровідникових матеріалів [1].

З метою вивчення оптичних властивостей кристалів $(\text{TlGaSe}_2)_{1-x}(\text{SnSe}_2)_x$ (при концентраціях $x=0,05$ та $0,1$), зразки були отримані шляхом сколювання з центральної частини монокристалічного злитка. Важливо зазначити, що всі досліджені кристали мали виражену шарувату структуру. Ця особливість дозволила проводити оптичні вимірювання на плоско-паралельних поверхнях високої оптичної якості без необхідності додаткової обробки, такої як шліфування або полірування.

Для дисперсії світла використовувався монохроматор MDR-206. У робочому діапазоні довжин хвиль прилад забезпечував роздільну здатність $0,5$ нм. Дослідження в температурному діапазоні від 100 до 300 К проводилися за допомогою азотного кріостата. Температура стабілізувалася терморегулятором Utrecs K41-3 з точністю $\pm 0,2$ К.

Дослідження спектральної залежності коефіцієнта поглинання в білякрайовій області показало, що в досліджуваних кристалах у досліджуваному температурному діапазоні відбуваються як прямі дозволених, так і непрямі дозволених переходи, що узгоджується з результатами попередніх досліджень [2; 3]. Щоб визначити ширину забороненої зони (як при прямих () так і при непрямих (E_g^i) дозволених переходах), ми провели екстраполяцію