

- Є. Ф. Вінниченко. – К. : РНЦ “ДІНІТ”, 2004. – 254 с.
3. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : РНЦ “ДІНІТ”, 2004. – 110 с.
  4. Калапуша Л. Р. Моделювання у вивченні фізики / Л. Р. Калапуша. – К. : Рад.шк., 1982. – 158 с.
  5. Тищук В. І. Інноваційні процеси в методиці навчання фізики / В. І. Тищук, О. В. Сергєєв // Наукові записки Рівненського педінституту : зб. наук. праць. – Випуск 2. – Рівне : РДПІ, 1997. – С. 4-12.
  6. Семешук І. Л. Формування дослідницьких умінь учнів у процесі навчання фізики з використанням програми “GRANI” / І. Л. Семешук // Науково-методичний журнал “Нова педагогічна думка”. – Рівне, 2008. – № 3. – С. 79-82.

**Тищук В. І., Семешук І. Л., Мыслинчук В. А. Использование физического компьютерного эксперимента при изучении свойств электростатического поля.**

*Предложено инновационный подход к изучению основных свойств электростатического поля с использованием компьютерной математической модели, позволяющей воссоздавать линии, являющимися следами эквипотенциальных поверхностей электростатического поля двух точечных зарядов на плоскости, где расположены эти заряды.*

**Ключевые слова:** методическая инновация, компьютерная математическая модель, эквипотенциальные линии.

**Tyshchuk V. I., Semeshchuk I. L., Myslinchuk V. A. Using of physical computer experiment for the study of properties of the electrostatic field.**

*Offered an innovative approach to the study of basic properties of electrostatic field using computer mathematical model for recreating a line are showing signs of ekvipotencial'nyh surfaces of two point charges of elektrostatičeskogo fields in the plane, where are these charges.*

**Keywords:** methodical innovation, computer mathematical model, ekvipotencial'nye line.

УДК 52 (07)

**Ткаченко І. А.**  
**Уманський державний педагогічний університет**  
**імені Павла Тичини**

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФІЗИЧНИХ І АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ У ВІДОБРАЖЕННІ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

*Проаналізовано структуру природничо-наукового знання у контексті генералізації фізики і астрономії як фундаментальних наук.*

**Ключові слова:** природничо-наукові знання, фізика, астрономія.

Об'єктивною необхідністю суттєвої зміни структури і змісту природничо-наукової освіти є лише поява нових теорій, що принципово змінюють природничо-наукову картину світу. Тому реформування або трансформація природничо-наукової освіти, в тому числі й з метою більш повного відображення в ній тенденцій розвитку природничо-наукових знань повинні бути одночасно й адекватними цілям природничо-наукової освіти в цілому.

Завдяки взаємопереплетенню протилежних тенденцій, – диференціації і інтеграції наукових знань, – склалася сучасна структура наукового природознавства. Вона являє собою велику різноманітність диференційованих (фізика, хімія, біологія, географія), інтегрованих (фізична хімія, астрофізика, біофізика) і синтетичних наук. Сформувався сучасний підхід до вивчення і розуміння явищ природи: лише у різноманітності та у взаємозв'язках природничих наук, що складають єдину систему природничо-наукових знань, можливе адекватне пізнання природи як цілісного утворення. Зміст і структура

сучасного наукового природознавства значною мірою визначають зміст і предметну структуру природничо-наукової освіти в змістових лініях державних стандартів різного гатунку. Стан даної проблеми неодноразово висвітлювався у працях авторів: П. С. Атаманчука, О. І. Бугайова, Н. О. Гладушиної, Г. О. Грищенко, Б. І. Гнатика, М. В. Головка, В. Г. Каретнікова, І. А. Климишина, М. І. Крячка, С. Г. Кузьменкова, О. І. Ляшенка, М. Т. Мартинюка, В. В. Мендерецького, М. П. Пришляка, В. Д. Сиротюка, В. П. Сергієнка, В. Г. Сурдіна, М. І. Шута, Я. С. Яцківа та ін.

Ідеалом природничо-наукового знання стала парадигма нескінченного пізнання. Природа є завжди складнішою за наші уявлення про неї. Отже, якою б могутньою не була сучасна наука про природу, вона не в змозі негайно й вичерпно пояснити всі завдання й проблеми. Процес пізнання природи – безмежний. Прогрес наукового природознавства переконує, що за всяким разом розвиток науки долає межі, що здавалися нездоланими; коли можливості то чи іншого методу дослідження виявляються вичерпаними, то зрештою-решт віднайдуться нові, досконаліші і ефективніші методи й технології, завдяки яким наукове завдання буде розв'язано. Прикладом цього є пояснення природи світла, серіальних закономірностей випромінювання атомів, оволодіння атомною енергією, розкриття природи різних типів зір, виявлення прискореного розширення Всесвіту тощо.

Особливе місце у генералізації природничо-наукових знань належить фізиці як науці, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії та закони її руху. У силу цієї “всезагальності” предмету фізики, вона тісно пов'язана із значним числом наук: технічними, технологічними, біологічними та іншими науками; стосовно цих наук, фізика є більш загальною і більш абстрактною наукою. Особливо “органічними” є зв'язки фізики із більшістю наук центральної галузі знань. Аспектний характер фізики як науки та її співвідношення з предметами двох об'єктних наук про неживу природу (і перш за все з “космологією”, що вивчає в об'єктному плані матеріальні утворення, починаючи від планет і далі у напрямі збільшення масштабів матеріальних). Фізика, хімія, астрономія (у частині космології) в сукупності відображають в об'єктному (фізика + хімія + космологія) і в аспектному (фізика) планах фундаментальні закономірності “речовинно-енергетичного аспекту будови матерії” на всіх без винятку рівнях її організації. Такий системний взаємозв'язок між фізикою, хімією і космологією може бути відображений у структурі і змісті загальної природничо-наукової освіти якщо й не на рівні певного синтетичного навчального курсу, то принаймні на рівні інтегрованих дисциплін і перш за все фізики з астрономією (зазначимо, що у сучасному розумінні космологія є структурним елементом астрономії, а не навпаки. Взаємозв'язок між фізикою, хімією і астрономією, а особливо аспектний характер фізичних знань стосовно до хімії і астрономії дають можливість стверджувати, що роль генералізаційного фактору при формуванні змісту природничо-наукової освіти можлива лише за умови функціонування системи астрофізичних знань.

У свою чергу, сучасне фізичне наукове знання структурно генералізоване навколо невеликого числа фундаментальних фізичних теорій, що охоплюють всі розділи фізики. При цьому, як правило, виділяють: класичну механіку, молекулярно-кінетичну теорію і термодинаміку, електродинаміку, теорію відносності, квантову фізику. Ці теорії являють собою квінтесенцію знань про характер фізичних процесів і явищ, наближене, але найбільш повне відображення різних форм руху матерії. Роль цих теорій стрімко зростає не лише у власне фізичній системі оновлюваних знань, але й у розвитку всього природознавства. Яскравим прикладом цього є історія розвитку електродинаміки і, зокрема, радіофізики. Так, відразу ж після створення (у 1939–1945 рр.) радіолокаційних пристроїв, було споруджено радіотелескопи, за допомогою яких відкрито пульсари і радіогалактики. В 1963 році відкрито найбільш віддалені від нас квазізоряні об'єкти з колосальною світністю – квазари, а в 1967 році – пульсари, тобто нейтронні зірки, що швидко обертаються і, густина речовини в яких є близькою до ядерної ( $\sim 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>).

З'ясування природи цих об'єктів, пояснення того, яким є фізичний стан матерії всередині нейтронних зірок (як і всередині чорних дірок) сприятиме розв'язанню власне "монопольної" проблеми фізики, а саме: якою є структура матерії на рівні елементарних частинок.

Наведемо ще один приклад, який переконливо показує, що дало для розвитку астрономічної і фізичної наук широке застосування в астрономії відкритих у земних умовах фізичних законів і методів дослідження. Як стверджується у фізичному енциклопедичному словнику, такий процес розпочався із спектрального аналізу. Тепер це один із найважливіших методів астрономії. Спектральний аналіз випромінювань віддалених космічних об'єктів дав можливість визначити їх густину, температуру, хімічний склад, характер і швидкості внутрішніх рухів, наявність у цих об'єктів електричного і магнітного полів, вплив останніх на еволюцію цих об'єктів тощо. Фактичний аналіз свідчить про те, що різноманітність вигляду спектрів зір зумовлена не стільки хімічною природою зоряних атмосфер, скільки їх фізичним станом, ступенем іонізації і рівнями збудження частинок поглинаючого газу. У Всесвіті були виявлені інтенсивні нетеплові процеси, пов'язані з прискоренням електронів до дуже високих, ультрарелятивістських енергій [4]. Аналогічні процеси відбуваються також в масивних ядрах галактик. Пояснювати це можна лише з урахуванням закономірностей фізики елементарних частинок і ядерної фізики. У свою чергу, уявлення, наприклад, про термоядерний синтез виникло саме в астрономії. Перелік фактів, що ілюструють генералізацію фізичних і астрономічних знань навколо фундаментальних фізичних ідей і наукових теорій можна було б значно продовжити.

Генералізація фізичних й астрономічних знань, а також підвищення ролі наукових теорій не лише обумовили фундаментальні відкриття на стику цих наук, але й стали важливим засобом подальшого розвитку природничого наукового знання в цілому. Що стосується змісту, то його, внаслідок бурхливого розвитку астрофізики в останні декілька десятиріч років потрібно зробити більш астрофізичним. Астрофізика як розділ астрономії вже давно стала найбільш вагомою її частиною, і роль її все більше зростає. Вона взагалі знаходиться в авангарді сучасної фізики, буквально переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Зумовлено це, в першу чергу, неперервним розвитком сучасних астрофізичних теорій, переоснащенням науково-технічної дослідницької бази, значним успіхом світової космонавтики. Разом з тим, сучасна астрономія – надзвичайно динамічна наука; відкриття в ній відбуваються в різних її галузях – у зоряній і позагалактичній астрономії, продовжуються відкриття екзопланет тощо. Так, нещодавно відкрито новий коричневий карлик, який через присутність у його атмосфері аміаку і тому, що його температура істотно нижча, ніж температура коричневих карликів класів L і T, може стати прототипом нового класу (його вчені вже позначили Y). Важливим є те, що такий коричневий карлик – фактично "сполучна ланка" між зорями і планетами, а його відкриття також вплине на вивчення екзопланет. Сучасні астрофізичні космічні дослідження дозволяють отримати унікальні дані про дуже віддалені космічні об'єкти, про події, що відбулися в період зародження зір і галактик [5]. Міжнародна астрономічна спілка (МАС) запровадила зміни в номенклатурі Сонячної системи, ввівши новий клас об'єктів – "карликові планети". До цього класу зараховано Плутон (раніше – дев'ята планета Сонячної системи), Цереру (до цього – найбільший об'єкт з поясу астероїдів, що міститься між Марсом і Юпітером) та Еріду (до цього часу – об'єкт 2003 UB313 з поясу Койпера). Водночас МАС ухвалила рішення щодо формулювання поняття "планета". Тому, планета – небесне тіло, що обертається навколо Сонця, має близьку до сферичної форму і поблизу якого немає інших, таких саме за розмірами небесних тіл. Існування в планетах твердої та рідкої фаз речовини в широкому діапазоні температур і тисків зумовлює не тільки величезну різноманітність фізичних явищ та процесів, а й

перебіг різнобічних хімічних процесів, таких як, наприклад, утворення природних хімічних сполук – мінералів. На жодних космічних тілах немає такого розмаїття хімічних перетворень, як на планетах. Проте на них можуть відбуватися не тільки фізичні та хімічні процеси, а, як свідчить приклад Землі, й біологічні та соціальні. Тобто планети грають особливу роль в еволюції матерії у Всесвіті. Саме завдяки існуванню планет у Всесвіті відбувається перехід від фізичної форми руху матерії до хімічної, біологічної, соціальної, цивілізаційної. Планети – це база для розвитку вищих форм руху матерії. Слід зазначити, що це визначення стосується лише тіл Сонячної системи, на екзопланети (планет поблизу інших зір) воно поки що не поширюється. Було також визначено поняття “карликова планета”. Окрім цього, вилучено з астрономічної термінології термін “мала планета”. Таким чином, сьогодні в Сонячній системі є планети (та їх супутники), карликові планети (та їх супутники), малі тіла (астероїди, комети, метеороїди).

Використання даних сучасних астрономічних, зокрема астрофізичних уявлень переконливо свідчать про те, що дійсно всі випадки взаємодій тіл у природі (як в мікросвіті, так й у макросвіті і мегасвіті) можуть бути зведені до чотирьох видів взаємодій: гравітаційної, електромагнітної, ядерної і слабкої. В іншому плані, ілюстрація застосувань фундаментальних фізичних теорій, законів і основоположних фізичних понять для пояснення особливостей будови матерії та взаємодій її форм на прикладі всіх рівнів організації матерії (від елементарних частинок до мегаутворень Всесвіту) є переконливим свідченням матеріальної єдності світу та його пізнаваності.

Наукова картина світу, виконуючи роль систематизації всіх знань, одночасно виконує функцію формування наукового світогляду, є одним із його елементів. У свою чергу, з науковою картиною світу завжди корелює і певний стиль мислення. Тому формування в учнів сучасної наукової картини світу і одночасно уявлень про її еволюцію є необхідною умовою формування в учнів сучасного стилю мислення. Цілком очевидно, що для формування уявлень про таку картину світу і вироблення у них відповідного стилю мислення необхідний й відповідний навчальний матеріал. В даний час, коли астрофізика стала провідною складовою частиною астрономії, незабезпеченість її опори на традиційний курс фізики є цілком очевидною. Так, у шкільному курсі фізики не вивчаються такі надзвичайно важливі для осмисленого засвоєння програмного астрономічного матеріалу поняття як: ефект Доплера, принцип дії телескопа, світність, закони теплового випромінювання тощо.

Інтеграція змісту фізичної і астрономічної освіти є педагогічним еквівалентом відображення як мінімум двох тенденцій розвитку сучасного природничо-наукового знання: інтеграції знань і підвищення рівня самосвідомості науки [1, с. 8]. Це ж сповна можна стверджувати й щодо відображення у змісті загальної природничо-наукової освіти і деяких інших із числа провідних тенденцій сучасного наукового природознавства, зокрема генералізації знань та посилення ролі наукових теорій. Спільне розгортання елементів фізичних і астрономічних знань на рівні базової підготовки учнів є ефективним у плані конкретизації в змісті освіти (а потім і в плані навчання), досвіду творчої діяльності, нагромадженого суспільством у галузі здобуття і застосування природничо-наукових знань, в тому числі й в практичній діяльності, бо сприяє:

- самостійному (з позиції учня) перенесенню (далекому і близькому) раніше засвоєних знань і вмінь у нову ситуацію;
- баченню проблеми у стереотипній для суб’єкта, знайомій йому ситуації;
- баченню нової функції знайомого об’єкту;
- баченню структури об’єкту;
- баченню альтернативи розв’язання проблеми і (або) способу її розв’язання;
- комбінуванню раніше засвоєних способів діяльності (рішень) у новий спосіб;
- побудові оригінального способу розв’язання проблеми за наявності інших, уже відомих індивіду способів [3].

Все це дає підстави для твердження, що основою формування в учнів шкільного віку уявлень про природничо-наукову картину світу може бути за характером не власне фізична, а фізико-астрономічна (включаючи й елементи знань з космології) картина світу. Більш повне відображення в змісті навчального матеріалу з основ наук (зокрема фізики) астрономічних знань дозволить більш узагальнено описувати основоположні елементи природничо-наукової картини світу (поняття про матерію, про простір, час і рух як форми існування матерії; уявлення про природну обумовленість явищ.

Включення астрономічного матеріалу у контекст навчального матеріалу з власне фізичних знань, з одного боку, і посилення доказовості результатів власне астрофізичних досліджень, з іншого боку, сприятиме формуванню сучасного наукового стилю мислення учнів, бо дозволить ширше, повніше і систематичніше реалізовувати такі основні елементи цього мислення як:

– доказовість, що опирається на здобуті дослідним шляхом факти і строгу логіку обґрунтування тверджень, а не на “загальноприйнятність” тих чи інших тверджень;

– наступність наукового знання і його перевагу над такими сторонами буденного знання, як нігілістичне ставлення до минулого і його цінностей, слідування кон’юктурі і модним точкам зору тощо;

– динамічність поглядів, критичність у ставленні до власних суджень і готовність їх змінювати, якщо цього вимагають факти;

– детермінізм як принцип розуміння природної обумовленості природних явищ і основа прагнення з’ясувати причини явищ, а не лише їх наслідки;

– системність як вимога, що проявляється у прагненні враховувати якомога більше чинників, що впливають на хід явища, яке вивчається, встановлювати їх спільність, виділяти основну їх суть у “чистому вигляді”, з’ясувати взаємозв’язок явищ у вигляді закону, будувати теорію, яка пояснює дані (уже відомі) явища і є основою пояснення нових явищ;

– розуміння неминучості виникнення парадоксальної ситуації у процесі наукового знання;

– інші інваріантні риси наукового мислення [2, с. 17-18].

Таким чином, конкретизація знань про фізичні теорії і окремі теоретичні положення сучасної фізики на астрономічному матеріалі (і навпаки), а також обґрунтування даних сучасної космології на основі фундаментальних фізичних теорій є переконливою ілюстрацією взаємозв’язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій цього взаємозв’язку.

### **Використана література:**

1. *Мартинюк М. Т.* Вивчення фізики і астрономії в основній школі Теоретичні і методичні засади М. Т. Мартинюк. – К. : ТОВ “Міжнародна фінансова агенція”, 1998. – 274 с.
2. *Мошанский В. Н.* Формирование научного мышления учащихся при обучении физике / В. Н. Мошанский // Физика в школе. – 1991. – № 4. – С. 16-19.
3. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – М. : Педагогика, 1989. – С. 147.
4. *Ткаченко І. А.* Науково-дослідні завдання у підготовці вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 12. – Рівне : Волинські обереги, 2009. – С. 86-90.
5. *Яцків Я. С.* Астрономія – передовий рубіж природознавства / Я. С. Яцків, І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 1. – С. 3-9.

**Ткаченко І. А.** *Взаимосвязь физических и астрономических знаний в отображении развития естественно научной картины мира.*

*Проанализирована структура естественнонаучного знания в контексте генерализации физики и астрономии как фундаментальных наук.*

**Ключевые слова:** *естественнонаучные знания, физика, астрономия*

***Tkachenko I. Intercommunication of physical and astronomic knowledge's in the reflection of development naturally scientific the world pictures.***

*The structure naturally scientific knowledge in the context of generalization of physics and astronomy as fundamental sciences is analyzed.*

**Keywords:** *knowledge of nature, physics, astronomy.*

УДК 378:53

**Торбін Н. В.  
Щасливський НВК**

### **ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В УМОВАХ МОРАЛЬНОГО КОНФЛІКТУ У СУСПІЛЬСТВІ**

*У статті розглянуто реальний стан і перспективи патріотичного виховання учнів на уроках фізики, на прикладі життя і діяльності видатних науковців, в умовах морального конфлікту у суспільстві.*

**Ключові слова:** *виховання учнів, патріотичне виховання, навчання фізики, конфлікт у суспільстві.*

Йоганн Вольфганг Гете писав: “Не може бути ні патріотичного мистецтва, ні патріотичної науки”. Те, що наука не має національності я ніколи не сумнівалась. Але... кожен науковець (як і кожна людина) має національність, бо народжений на певній території, в конкретному місті чи селі, в реальній, а не абстрактній країні. Оразу ж ставлю запитання, на яке не маю відповіді: чи вважати патріотом науковця, який, виїхавши за кордон, займається наукою, наголошуючи на своє українське походження, чи все-таки назвати патріотом того, хто в некомфортних умовах намагається розвивати науку у власній країні за умов недостатнього фінансування, а часто-густо за його відсутності? Можливо, це різні сторони однієї медалі? Хто є патріотом: політик, який бігає від партії до партії, вигукуючи патріотичні лозунги, який лікується в Німеччині, відпочиває в Іспанії, а діти якого навчаються у Великобританії, чи жіночка, яка вишила рушник і навчила дитину співати українських пісень?

Подібних запитань виникає багато, і відповіді на них дадуть мені можливість вибудувати патріотичну складову навчально-виховної роботи таким чином, щоб кожен випускник школи пишався своєю країною, і серед життєвих задач на майбутнє питання розбудови, розвитку України було не на останньому місці.

Патріотизму не можна навчити. А вигукувати лозунги зуміє навіть папуга. Як сприйmemo ми слова крадія, про необхідність жити чесно? Точно так сприймаються лозунги демагогів. Не можу не згадати в даному контексті слова словенського письменника Жарка Петана: “Дехто розхвалює свою країну так, ніби бажає її продати”.

Патріотизм – поняття морально-етичного плану. Патріотом людину можна лише виховати. Значну увагу питанню патріотичного виховання учнів приділяв Василь Олександрович Сухомлинський. Він писав: “Виховання патріотичної свідомості, почуттів і переконань нерозривно пов’язане з розумовим, моральним, трудовим, ідейно-світоглядним, естетичним, емоційним становленням особистості. Патріотичне виховання – це сфера духовного життя, яка проникає в усе, що пізнає, впізнає, робить, до чого прагне, що любить і ненавидить людина, яка формується”. В яких же умовах відбувається становлення особистості сьогодні? На жаль, однією з основних характеристик соціальної