

# ПРОПЕДЕВТИКА АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ У ТЕМІ «СВІТЛОВІ ЯВИЩА» (8 КЛАС)

Богдан Т.М.

Чернігівський державний педagogічний університет імені Т.Г. Шевченка

У статті розглядається проблема пропедевтики астрономічних знань учнів у курсі фізики загальноосвітньої школи. На прикладі вивчення теми «Світлові явища» у 8 класі пропонується схема введення астрономічних понять, а також наведені астрономічні матеріали, які доцільно використовувати при вивченні цієї теми.

The author of the article considers the problem of propaedeutics of knowledge of astronomy in the school course of Physics by the students of secondary school. The plan of introduction of astronomy notion by the example of teaching the topic “Light phenomenon” in the 8<sup>th</sup> form is given. There is also the presentation of astronomy facts which might be useful while teaching of the above mentioned topic.

Астрономію справедливо вважають найдавнішою з наук, яка нерідко дивує і сучасну людину. Нас дотепер захоплює те, що збереглося від величезних культових споруд, які у далекому минулому використовувалися також і як «астрономічні обсерваторії». Ми знаємо і про різноманітні кутомірні інструменти, з якими працювали астрономи в різних країнах. Відомо, що Копернік не дожив декількох десятиліть до часу, коли з'явилася можливість побачити в телескоп великі місячні кратери, фази Венери, плями на Сонці, безліч зірок Молочного Шляху... Чудові відкриття Галілея підтверджували вірність теорії Коперніка і геніальність припущень про природу зірок, висловлених деякими стародавніми мислителями і чітко сформульованих Джордано Бруно в XVI ст. «Нерухомі» зірки, що приймалися за «срібні цвяхи», встромлені в небесне склипіння, виявилися

далекими сонцями у безмежному просторі.

З часом астрономічна наука більше ніж раніше стає важливим елементом культури, тобто досягнення сучасної астрономії мають не тільки загальноосвітнє, світоглядне, але і загальнокультурне значення. Проте й досі повсюдно існує астрономічна безграмотність, яка позбавляє можливості наших сучасників одержати уявлення про Всесвіт ХХІ ст., а навпаки сприяє потраплянню під вплив псевдонауки астрології.

Тому основні цілі навчання астрономії у школі можна сформулювати таким чином:

1. навчити школярів правильно пояснювати небесні явища, що спостерігаються повсякденно,
2. познайомити школярів із сучасною астрономічною картиною світу та місцем людини в ній,
3. зробити внесок у формування гуманістичного наукового світогляду випускників середньої школи й інших загальноосвітніх закладів,
4. намагатися використовувати зацікавленість учнів астрономією як мотив до навчання в школі.

На вивчення астрономії у загальноосвітній школі відводиться від 17 до 34 навчальних годин (останнє – лише для класів із поглибленим вивченням фізики і астрономії). У межах такого обсягу навчального часу неможливо сповна реалізувати освітні та виховні цілі астрономічної компоненти загальної природничо-наукової освіти та її можливості щодо практичної підготовки молоді до життя в сучасному світі. Більш повно реалізувати потенціал природничо-наукової освіти дозволяє пропедевтика астрономічних знань у природничо-наукових дисциплінах, зокрема у фізиці.

Тому нами пропонується концепція поетапного формування системи фундаментальних астрономічних знань, тобто структурованої певним чином сукупності елементів наукової інформації про Всесвіт. Вона полягає в послідовному, поетапному розгляді питань астрономії протягом усього періоду навчання в середній загальноосвітній школі.

Проблемою введення елементів астрономії в шкільний курс фізики у свій час займалися І.Х. Боярченко [1], З. Горішний [2], А.Ю. Румянцев [3] та Н.В. Шабалкіна [4].

Боярченко І.Х. у посібнику для вчителів фізики, математики і астрономії «Викладання астрономії у школі» виданий у 1967 році розглядає, який матеріал з астрономії можна висвітлити на уроках фізики в окремих класах восьмирічної та середньої школи.

Матеріали, які пропонує Боярченко І.Х. у методичних рекомендаціях для вчителів фізики на сьогодні застаріли і не відповідають діючій програмі з фізики та Державним стандартам базової та повної середньої освіти. У зв'язку з цим доцільне тільки часткове його використання на уроках фізики.

З. Горішний розробив методику поетапного формувати астрономічних поняття протягом усього періоду навчання у школі, активно залучивши у цей процес вчителів не тільки фізики, а і географії, біології, історії тощо. Основний метод навчання він вважає інтегровані уроки. Автор пише: «Експериментальним дослідженням встановлено, що розроблена методика поетапного формування астрономічних понять сприяє формуванню навчальних умінь, розвитку самостійної навчальної діяльності, вдосконалення логічного мислення та відповідних розумових операцій тощо.»[2, с.52]

Дослідження, проведені А.Ю. Румянцевим, які втілилися у кандидатській дисертації «Формирование первоначальных астрономических знаний в курсе физики среднего звена общеобразовательной школы», довели можливість пропедевтики астрономічних знань у курсі природознавства III – V класів і поетапного формування астрономічних понять у курсі фізики VII – VIII (IX) класів. Але практично залишаються без уваги старші класи з точки зору пропедевтики астрономічних знань в курсі фізики, хоча в цьому віці учням можна пропонувати достатньо складні астрономічні приклади, які доступні їх розумінню.

Н.В. Шабалкіна вважає, що вирішення проблеми пропедевтики астрономічних знань учнів полягає в позакласній роботі з астрономії. Один із заходів її програми, це проведення – традиційного Дня науки по предметам природничого циклу. Обов'язковим в проведення Дня науки вона вважає організацію астрономічної секції, у роботі якої беруть участь не тільки одинадцятикласники а й учні молодших класів.

Автор пише: «Учні представляють свої реферати з проблем астрономічних досліджень, найбільш цікавих питань вивчення космосу. При цьому зустрічаються роботи, у яких учні пропонують досить цікаві власні рішення добре відомих проблем...» [4, с. 60].

У роботах кожного автора є той матеріал, який вчитель фізики може використовувати на уроках, але він або розроблений для програми 60-х років минулого століття, (як, наприклад, у І.Х. Боярченко), або є інтегрованим курсом «Фізика. Астрономія» (О.І. Бугайова), чи інтегровані уроки (З. Горішний), або розроблений, як додаток до російських підручників з фізики (Ю. Румянцев), або висвітлює один з елементів пропедевтики астрономічних знань, наприклад позакласну роботу (Н.В. Шаламова).

У ситуації, що склалася, на нашу думку, вихід у пропедевтиці астрономічних знань учнів у курсі фізики загальноосвітньої школи. На прикладі вивчення теми «Світлові явища» (8 клас) пропонуємо схему (рис 1.) викладання цієї теми використовуючи пропедевтику астрономічних знань. На схемі чітко прослідковується зв'язок фізичних понять з астрономічним матеріалом.

Астрономічні приклади, які доцільно використовувати на уроках фізики, подани далі. Вчитель може використовувати їх як у повному обсязі, так і вибирати ті, які на його думку допомагають у засвоєнні як фізичного матеріалу, так і розширюють знання учнів з астрономії. Для супроводження розповіді вчителя розроблений комп'ютерний диск, за допомогою якого можна ілюструвати наведені приклади.

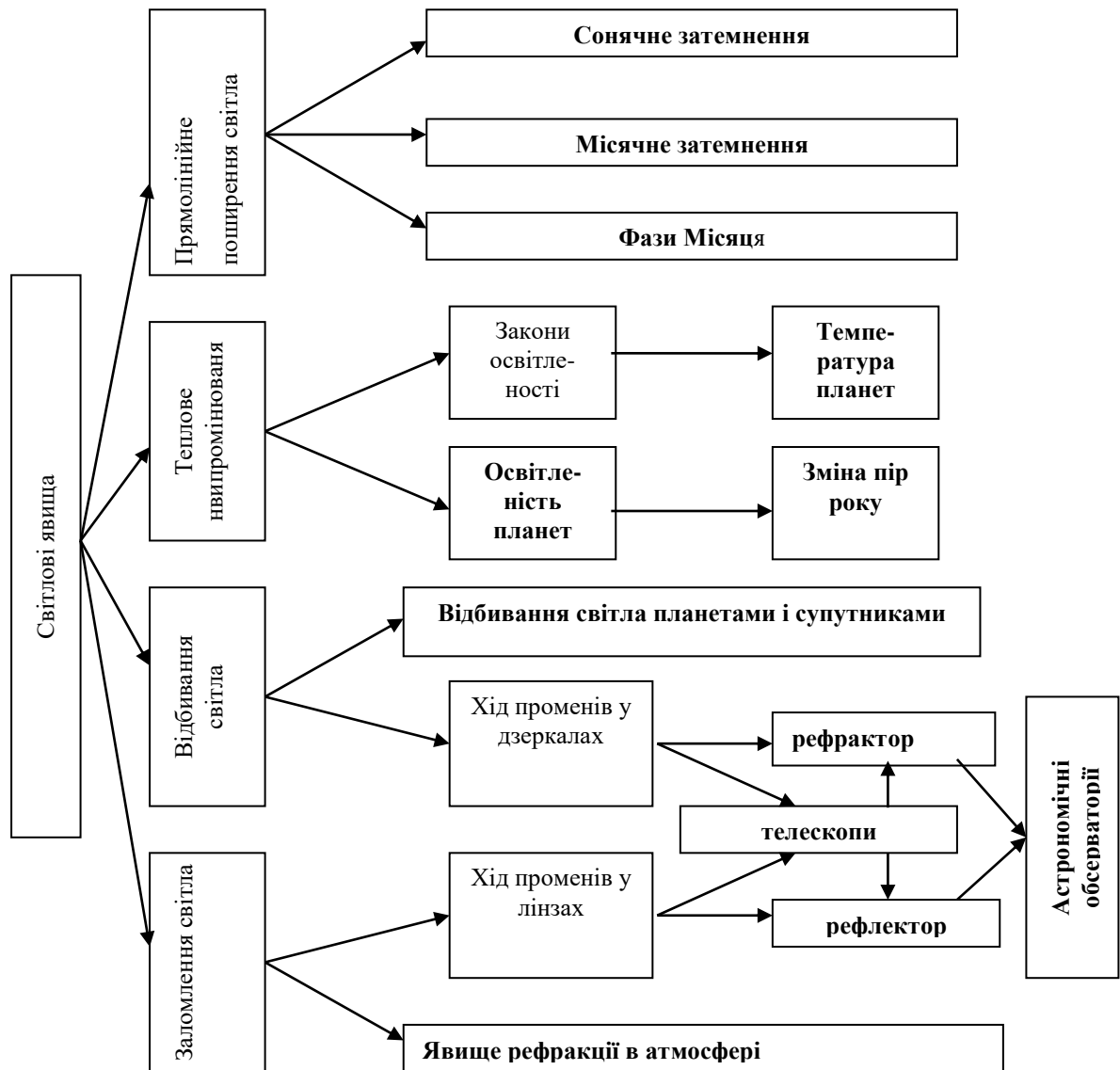


Рис. 1

Серед джерел світла важливе місце займають природні джерела. Найпотужнішим з них є наше світило – Сонце. Щоб, наприклад, рівноцінно замінити освітленість сонячним промінням одного квадратного метра поверхні Землі, треба взяти приблизно 100 електроламп по 100 Вт кожна.

Утворення тіні від земних предметів так само може бути використане як приклад прямолінійного поширення світла. Хоч у тіні освітленість приблизно у 100 разів менша, ніж на поверхні, яка освітлена Сонцем, все ж ми добре бачимо предмети, можемо вільно читати.

В земних умовах людина не відчуває абсолютної темряви в тіні. Пояснюється це тим, що тіньовий бік предметів освітлюється світлом,

розсіяним молекулами повітря і пилом, а також світлом відбитим від інших освітлених предметів. Зовсім інше спостерігатиме космонавт, наприклад на Місяці. У тіні, яку утворює місячна гора, буде, можна сказати, абсолютна темрява, бо на Місяці практично немає такого розсіюючого середовища, як атмосфера, а місячна поверхня відбиває лише 7% сонячного світла, що падає на неї.

На Землі ми милуємося красою блакитного неба. Проте за межами земної атмосфери, у космічному просторі, небо має майже чорне. Під час обльоту Землі космонавти спостерігали чорне небо на освітленому денному боці Землі і одночасно на небі сяяли Сонце і зорі. Отже, на великій висоті, розсіяння світла у повітрі незначне. Саме в наслідок відсутності атмосфери людина на Місяці побачить чорне небо. Таке саме небо і на Меркурії, де теж практично немає атмосфери. Усі ці приклади вчитель може використати при вивченні явища відбивання світла.

Доречно розповісти про атмосферну рефракцію та її вплив на тривалість дня. Заломлююча дія земної атмосфери призводить до того, що людина завжди бачить усі небесні світила вище їх справжнього положення на небосхилі. Отже, при сході та заході перші й останні промені Сонце посилає нам з-за горизонту, перебуваючи нижче від нього на цілий свій диск. А тому у середніх широтах завдяки рефракції день збільшується на 10-15 хв, а полярний день на полярному колі триває не одну добу а цілий місяць.

У параграфі «Оптичні прилади» можна навести приклади використання лінз й угнутих дзеркал в астрономічних інструментах. Цікавою буде для учнів інформація про орбітальний телескоп Хаббла. «25 квітня 1990 року на орбіту був виведений оптичний телескоп Хаббла з діаметром основного дзеркала 2,4 м. За роки експлуатації телескопу було отримано більше 700 тис. знімків ближніх і наддалеких об'єктів, серед яких скупчення галактик, галактики, об'єкти Молочного Шляху, ділянки зореутворення, туманності, залишки вибухів наднових. Можна сміливо сказати, що астрономія «прозріла» з виводом на орбіту цього телескопу».

Вивчаючи оптичні прилади, вчитель може повідомити учням, що в Кримській астрофізичній обсерваторії встановлено один із найбільших в Європі телескопів-рефлекторів діаметром 2,6 м, а зараз проектується секційний телескоп-рефлектор з загальним діаметром близько 20 м.

Вивчення телескопа не можна обмежувати тільки вивченням його будови і геометрії променів. Треба ознайомити учнів з основними характеристиками телескопів, спільними і для інших оптичних приладів. До таких характеристик телескопів слід віднести світлосилу, збільшення, роздільну та проникну здатність.

Світлосила, як відношення діаметра об'єктива до його фокусної відстані, має значення при виборі інструменту для фотографування протяжних об'єктів (планет, комет, туманностей). Камера із світлосилою, наприклад 1:5 має в цьому випадку перевагу над гігантським телескопом, який має меншу світлосилу.

Важливою характеристикою оптичного телескопу є збільшення, тобто відношення фокусної відстані об'єктива до фокусної відстані окуляра. Максимально корисне збільшення можна виразити подвійною величиною отвору телескопа, взятою в міліметрах. Наприклад, при отворі об'єктива шкільного рефрактора 80 мм максимальне збільшення його становить 160 разів.

В астрономічних телескопах можна отримати збільшення в тисячі разів, але через атмосферні перешкоди користуються збільшенням не більшим, як у 300-400 разів.

Чим більша роздільна здатність телескопа, тим більш тонкі подробиці можна розглянути на Місяці, планетах та інших тілах сонячної системи. Визначається роздільна здатність діленням  $14''$  на діаметр об'єктива в сантиметрах. У шкільному телескопі вона дорівнює  $14'' : 8 = 1'',7$ , а це означає, що дві близькі зорі буде видно роздільно, якщо кутова відстань між ними перевищуватиме  $1'',7$ . Роздільна здатність людського ока становить близько трьох кутових хвилин.

Проникна сила телескопа свідчить про те, яку найслабкішу зорю можна побачити з його допомогою. Око людини, наприклад: може бачити зорі не слабші від 6-ї зоряної величини, в бінокль до 10-ї. У шкільний же телескоп можна побачити зорі 11-12-ї зоряної величини. Обчислюють граничну зоряну величину  $m$ , доступну телескопу діаметром  $D$ , за формулою  $m = 7,5 + 5 \lg D$  (см). У найбільший телескоп світу, який має діаметр 500 см, можна бачити зорі до 21-ї зоряної величини. Оптичні телескопи нашого часу проникають у глиб Всесвіту до 5-6 млрд. світлових років.

Вивчаючи в оптиці, зокрема, залежність освітленості від кута падіння, слід навести приклади про зміну освітленості земної поверхні Сонцем. Цей фактор є однією з причин зміни пір року на нашій планеті. На Юпітері, наприклад, протягом його року сонячні промені на кожній конкретній широті мають один і той самий кут падіння. Тому там не має ні зими ні літа, ні осені, ні весни. В кожному пункті – своя «одна пора року»

На уроці присвяченому Сонцю, як головному джерелу енергії на Землі, можна повідомити учням цікаві астрономічні відомості й факти та продемонструвати зображення Сонця, які зроблені орбітальним телескопом Хаббла і які можна знайти в мережі INTERNET, або в навчальних програмах з астрономії.

Україна - космічна держава зі своїм власним потужним промисловим і кадровим потенціалом. У нас розроблена національна космічна програма, що вже зараз успішно реалізується. Українські астрономи були піонерами у вивченні фізичних умов на Місяці й планетах Сонячної системи. В Україні створено кілька наукових шкіл із проблем геофізики, біофізики, фізики планет, будови Галактики, астрономічного приладобудування та ін. Не зважаючи на це астрономічній грамотності учнів загальноосвітньої школи приділяється недостатньо уваги і розв'язанню цієї задачі необхідно приділяти більше уваги.



### **Література:**

1. Боярченко І.Х. Викладання астрономії у школі: Посібник для вчителів фізики, математики і астрономії. – К.: Рад. школа, 1967. – 240 с.
2. Горішний З. “Особливості поетапного формування астрономічних понять. //Фізика та астрономія в школі. - 1998. - №2. – С. 44-50
3. Румянцев А.Ю. Астрономическое образование в основной школе. //Фізика в школе. – 2002. - №1. – С. 58-61, №2. – С. 52-55
4. Шабалкина Н.В. О преподавтике астрономических знаний. //Фізика в школе. - №1. – 2005. – С. 60-61