

УДК 37.02

**ВИВЧЕННЯ РУХУ ПЛАНЕТ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ
НА УРОКАХ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ
З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНОГО ПЛАНЕТАРІЮ**

Ківшик Юрій, Шевченко Максим

Науковий керівник: канд.ф-м наук, доцент О. В. Волчанський

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка*

Розглянута проблема активізації пізнавальної діяльності учнів старшої школи за рахунок використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) під час навчання астрономії. Наведено приклад використання віртуального планетарію (програмного засобу Stellarium) для проведення віртуальних спостережень при вивченні теми «Закони руху планет». Робиться висновок про те, що використання ІКТ може суттєво покращити зацікавленість учнів в вивченні матеріалу з астрономії та підвищити інтенсивність засвоєння нової інформації.

Ключові слова: пізнавальна діяльність, навчально-виховний процес, методика навчання астрономії, Stellarium, інформаційно-комунікаційні технології.

**Application of the Program «Redshift» in Study "Solar System Planets" at the School
Astronomy Classes**

Scientific supervisor: Candidate of Physics and Mathematics Sciences, docent

Volchanskyi O.V.

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
Kropyvnytsky, Ukraine*

The problem of activating cognitive activity of high school students through the use of information and communication technologies (ICT) during the study of astronomy is considered. An example of the use of the Stellarium software for conducting virtual observations in the study of the theme "laws of planetary motion". It is concluded that the use of ICT can significantly improve the students' interest in studying astronomy material and increase the intensity of assimilation of new information.

Key words: cognitive activity, educational process, methods of teaching astronomy, Stellarium, information and communication technologies.

Постановка проблеми. Астрономія як навчальний предмет відрізняється абстрактністю понять, недоступністю ряду явищ і процесів чуттєвому

сприйняттю, відмінністю видимого і дійсного. Особливістю курсу астрономії є те, що вона немислима без спостережень і наочних посібників, а також те, що цей курс повинен повідомляти учням найбільш сучасні відомості про Всесвіт [1], знайомити їх з основними ідеями, засвоєння яких буде сприяти наступному набуттю знань в процесі самоосвіти [2], орієнтуючи випускників у величезному потоці наукової інформації. Нажаль, для демонстрації, наприклад, сучасного уявлення про Сонячну систему у школі немає відповідного дидактичного матеріалу. Більшість приладів та друкованих матеріалів застарілі [1, 3].

Мета. Описати роботу та розглянути переваги використання віртуального планетарію (програмного засобу Stellarium) на уроках фізики і астрономії в школах при вивченні теми «Закони руху планет».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення астрономії передбачено в 11 класі — у загальноосвітніх школах та закладах технологічного та гуманітарного напрямів в обсязі 17 годин, у закладах природничо-математичного напрямку — 34 години. Це, звичайно, дуже мало, тому вчителеві слід докласти зусиль, щоб ефективно використати відведений час і сформувати в учнів необхідні мінімальні уявлення про Всесвіт, про шляхи та результати його пізнання людиною [1, 3]. При цьому однією з основних вимог до змісту навчального матеріалу є ретельний підбір наочних ілюстрацій, доступних моделей. Дотримання цієї вимоги полегшується завдяки використанню комп'ютерних технологій. Використання комп'ютерних програм в процесі навчання астрономії дозволяє проводити урок більш економно в плані часу (і при цьому він стає більш змістовним, цікавим і наочним), дає можливість вчителю не обмежуватись рамками підручника.

Важко назвати такий предмет, під час вивчення якого не можна було б використовувати комп'ютер. Незважаючи на значні труднощі, які переживає сучасна вітчизняна освіта, комп'ютерна техніка, комп'ютерні освітні технології продовжують упроваджуватися в навчальний процес. Існує багато комп'ютерних програм, які допомагають вивчати астрономію [3-5]. Однією з

найбільш вдалих в цьому відношенні, вважається програма *Stellarium*. Ця програма - не тільки віртуальний планетарій, не просто величезна інтерактивна карта зоряного неба, а й короткий довідник про положення та фізичні властивості космічних об'єктів [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою зацікавлення учнів навчально-виховним процесом та залучення їх до активного навчання ми пропонуємо теми «Закони руху планет» на уроках фізики і астрономії використовувати віртуального планетарію (програмного засобу *Stellarium*).

Stellarium - безкоштовна програма яка виконує функції віртуального планетарію. Вона відображає реалістичне небо, таким, яким його можна побачити неозброєним оком, у бінокль або телескоп. У масштабі реального часу в *Stellarium* промальовувалися тривимірне реалістичні зображення неба, відображаються зорі, сузір'я і планети. Також за допомогою *Stellarium* можна моделювати астрономічні явища; сонячні затемнення, рух комет, покриття Місяцем зір і т. ін.

Серед головних характеристик *Stellarium* можна назвати можливість демонструвати [6]:

- більш ніж 600 000 зір в стандартному каталозі програми (з можливістю збільшення кількості);
- планети всієї сонячної системи та їхні головні супутники;
- астеризми і художні зображення сузір'їв (12 різних культур);
- зображення туманностей (повний Каталог Мессьє);
- реалістичне зображення Чумацького Шляху;
- панорамні пейзажі, туман, атмосфера та реалістичні заходи, сходи сонця і затемнення.

Програма дозволяє використовувати при демонструванні:

- різні режими проектування зоряного неба: стандартний перспективний, ширококутний (риб'яче око) і сферичний;
- можливість збільшення зображення;
- керування часом, можливість написання своїх скриптів;

- керування телескопом, зокрема азимутальна та екваторіальна установка);
- накладання сітки небесних координат (екваторіальна і горизонтальна);
- реалістичне мерехтіння зірок.
- можливість вибору ландшафту або його відключення;
- можливість додавання своїх власних космічних об'єктів, ландшафтів, малюнків сузір'їв, скриптів.

Як приклад, наведемо можливе застосування цієї програми під час вивчення теми «Закони руху планет» на уроках фізики і астрономії.

Вчитель розпочинає виклад нового матеріалу з загального окреслення процесів, які зумовлюють рух планет, та як ми цей рух можемо спостерігати. В реальності Земля і інші планети обертаються навколо Сонця по майже коловим орбітам. Проте людині, яка спостерігає із Землі, видимий рух планет видається інакшим.

Оскільки ми спостерігаємо за рухомими планетами з рухомої Землі, траєкторії планет відносно земного спостерігача мають петлеподібний вид і розташовані поблизу площини екліптики (Рис.1).

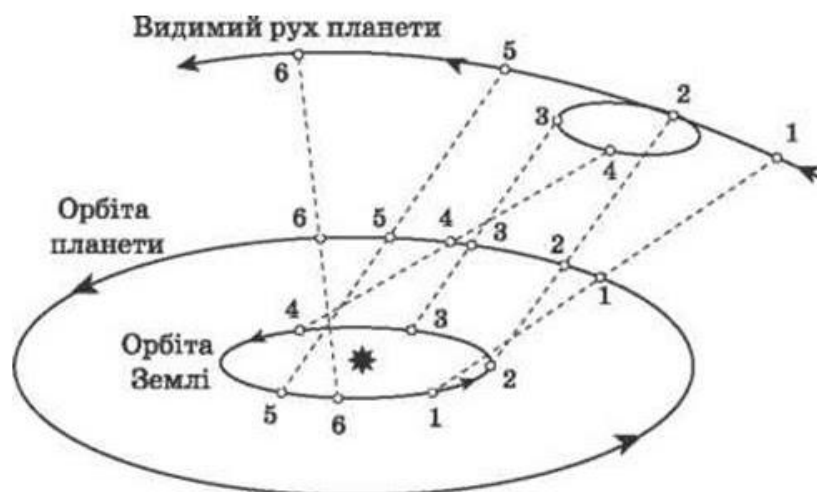


Рис.1. Пояснення видимої петлеподібної траєкторії планети

Кожна з планет час від часу займає характерне видиме положення відносно Сонця. Це називається конфігурацією планети. Характер видимого

руху відрізняється для планет, які розташовані між Сонцем і Землею, їх називають нижніми або внутрішніми (Меркурій, Венера), та планет, що розташовані від Сонця за Землею, так званих верхніх або зовнішніх планет (Марс, Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун). На рисунку 2 наведені конфігурації внутрішньої (Венера) і зовнішньої (Марс) планет.

Конфігурації внутрішньої планети:

- нижнє та верхнє сполучення планети із Сонцем – планета і Сонце спостерігаються в одному напрямку;
- східна та західна елонгації – максимальне кутове відхилення планети від Сонця.

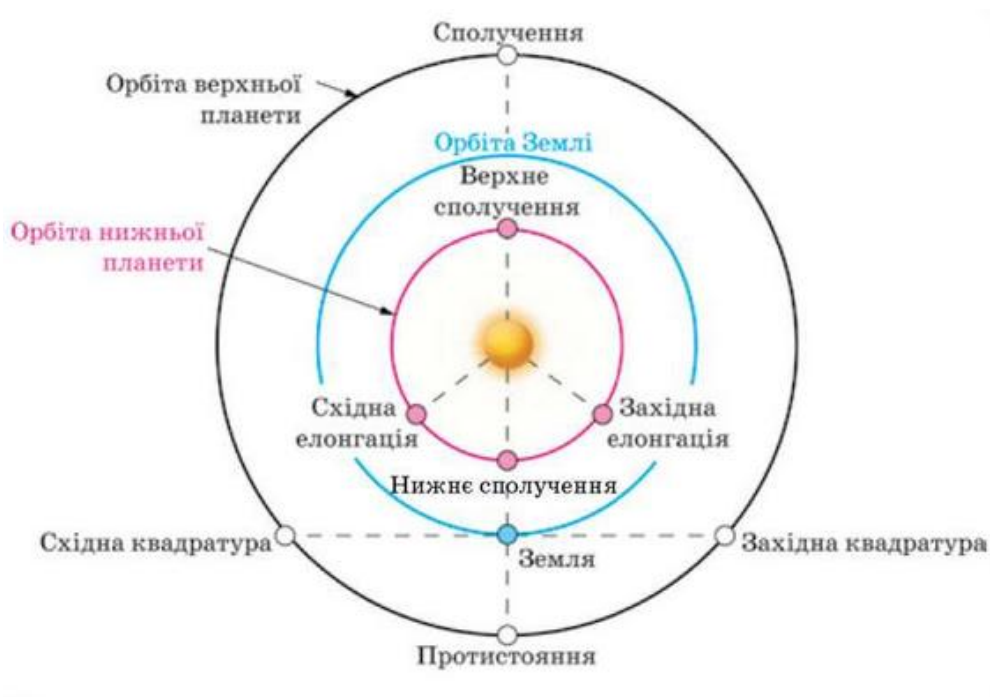


Рис.2. Конфігурації планет

Коли планета знаходиться у верхньому сполученні, ми не можемо її спостерігати. Коли вона переходить у нижнє сполучення, можна побачити, як диск планети проходить на фоні сонячного диску. Спостерігати за Венерою можна у періоди елонгацій. Внутрішні планети завжди видно поблизу Сонця або ранком у східній стороні неба, або ввечері — у західній. Через близькість Меркурія до Сонця побачити цю планету неозброєним оком вдається не

завжди. Венера відходить від Сонця на небі на більший кут і буває найяскравішою з усіх зір і планет. Після заходу Сонця вона довше залишається на небі в промінні вечірніх присмерків її чітко видно. Так само добре видно Венеру і в промінні ранкових присмерків. Отже, стає зрозумілим, чому Венеру називають вранішньою або вечірньою зорею.

Конфігурації зовнішньої планети:

- M3 – сполучення планети із Сонцем;
- M2, M4 – східна та західна квадратури – напрями на Сонце і планету взаємно перпендикулярні;
- M1 – протистояння – напрями на Сонце і планету взаємно протилежні. В цей момент за планетами найкраще спостерігати.

Програма Stellarium дозволяє моделювати як дійсний, так і видимий рухи планети. У першому випадку ми вибираємо режим центрування картини по Сонцю: наше світило стає нерухомим об'єктом (Рис. 3а). Змінюючи на шкалі «Дата и время» дату спостережень, ми спостерігаємо проекцію дійсної траєкторії руху планети (наприклад Венери) на площину, перпендикулярну напрями на Сонце. Отримуємо проекцію дійсної орбіти Венери.

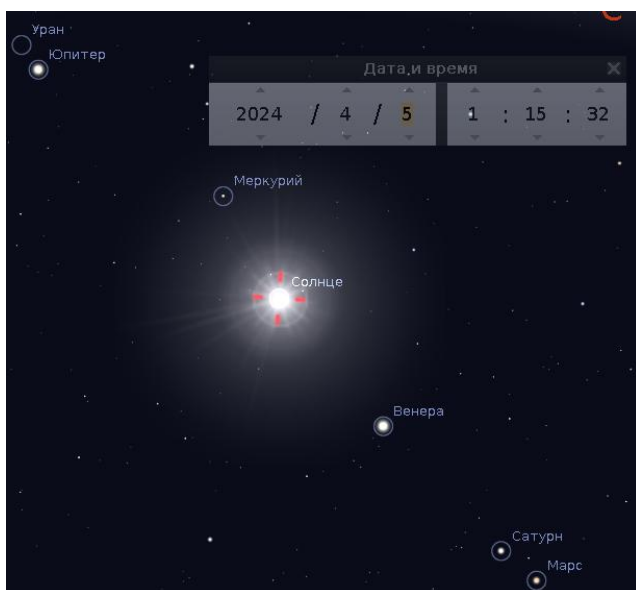


Рис. 3а Вивчення дійсної траєкторії руху планети (Сонце нерухоме)



Рис. 3б Вивчення видимої траєкторії руху планети (Сонце рухоме)

У другому випадку ми вибираємо режим центрування картини по якійсь зорі, наприклад Проціону (Альфа Малого Пса). При цьому Сонце стає рухомим об'єктом (рис. 3б). Змінюючи на шкалі «Дата и время» дату спостережень, ми спостерігаємо проекцію видимої (петлеподібної) траєкторії руху планети на площину, перпендикулярну напрямку на Проціон.

При такій роботі учні перетворюються у дослідників. Аналізуючи динаміку зміни траєкторій руху планет при переході від «нерухомого» до «рухомого» Сонця школярі починають краще розуміти різницю між космічними (справжніми) і небесними (видимими із Землі) явищами. Виміряючи для кожної картини віддаль планети від Сонця, юні дослідники фіксують проходження планети через конфігурації.

Висновки. Таким чином, аналізуючи можливості програми Stellarium, можна стверджувати, що її використання є доцільним практично кожного уроку. Робота з програмою не потребує особливих комп'ютерних знань і вмінь, але водночас наповнена достатньою кількістю матеріалу інформативного і ілюстративного характеру. Враховуючи більш широкі можливості програми в плані розрахунків, особливу цінність буде складати її використання у класах фізико-математичного профілю. З Stellarium будь-який урок астрономії стане захоплюючим і цікавим.

Список літератури

1. Крячко І.П. Методика навчання астрономії у старшій загальноосвітній школі / І.П.Крячко. — К.: Видавничий центр «Наше небо», 2016. — 244 с.
2. Волчанський О.В. Розвиток дослідницьких здібностей учнів при вивченні астрофізичних методів визначення відстаней у Всесвіті? / О.В. Волчанський // Засоби і технології сучасного навчального середовища: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Кропивницький, 18-19 травня 2018 року /— Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2018. С.75-77.
3. Александров Ю.В. Астрономія. 11 клас: Книга для вчителя. / Ю.В. Александров, А.М.Грецький, М.П.Пришляк . – Х.: Веста, 2005. – 256 с.
4. Волчанський О.В. Проведення псевдоспостережень на уроках астрономії за допомогою віртуального телескопу “WorldWide Telescope”/ О.В. Волчанський // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції Астрономічна школа молодих вчених. (Умань,

23-24 травня 2018 р.) [електронний ресурс] режим доступу: <http://rian.kharkov.ua/index.php/en/ri-news-en/78-novosti/907-xx-mizhnarodna-naukova-konferentsiya-astronomichna-shkola-molodikh-vchenikh-ukrajina-uman-23--24-travnua-2018-r>, С.131-132..

5. Магар В.І. Проведення уроків фізики та астрономії з використанням онлайн-ресурсу LINKEDIN SLIDESHARE / Магар В.І., Волчанський О.В. // Матеріали XII Всеукраїнської студентської наукової конференції “Сучасні проблеми фізико-математичних наук та методики їх викладання”: Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 148 с., С.133-137.

6. Stellarium 0.19.2 [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://biblprog.org.ua/ru/stellarium/>.