

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Микола ГОЛОВКО*

Результативність запровадження сучасних інформаційних або комп'ютерно орієнтованих технологій навчання залежить від багатьох психолого- та організаційно-педагогічних чинників, що визначають систему дидактичних умов, для забезпечення яких потрібне поєднання наукових, методичних, матеріально-технічних ресурсів. Одним із напрямів практичної реалізації таких технологій у навчально-виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ) є розробка комп'ютерної підтримки шкільних курсів, що забезпечується такими складовими, як апаратні засоби (комп'ютерна й мультимедійна техніка, засоби нагромадження, зберігання та трансляції), програмне забезпечення для функціонування навчальних систем (педагогічні програмні засоби – ППЗ), методичне забезпечення (методичний супровід програмних засобів та засоби підготовки вчителів до їх використання в навчальному процесі).

Кожна з цих складових відіграє важливу роль у системі комп'ютерної підтримки навчання і є необхідною умовою її ефективного функціонування. Причому дві останні потребують не меншої, ніж перша, а на сучасному етапі – й більш ґрунтовної розробки. Комп'ютерна і мультимедійна техніка стає ефективним засобом навчання у складі методичної системи за наявності відповідного дидактичного забезпечення. Сьогодні таким комп'ютерним дидактичним забезпеченням є ППЗ, які реалізують функції комп'ютерної підтримки шкільних навчальних курсів.

За основними функціями виділяють ППЗ кількох основних видів [2]. Ця класифікація може бути доповнена з урахуванням тенденцій розвитку системи сучасних засобів навчання. Зокрема, електронні навчальні бази даних та знань, довідники й енциклопедії; електронні навчальні засоби з інтерактивним інтерфейсом, системою зворотного зв'язку та методичним апаратом; електронні системи контролю, корекції й оцінювання навчальних досягнень учнів; електронні навчально-методичні (програмно-методичні) комплекси, що об'єднують ППЗ різного призначення в єдину методичну систему з розширеними функціональними можливостями.

Теоретичні й прикладні дослідження проблеми комп'ютерної підтримки навчання в ЗОШ виявили доцільність розробки та використання таких ППЗ, як електронні багатофункціональні навчальні посібники, віртуальні лабораторії,

бібліотеки електронних наочностей. Окрім того, ефективним напрямом використання ППЗ у навчально-виховному процесі школи є їх функціонування у складі програмно-методичного комплексу, який об'єднує окремі педагогічні програмні засоби, що можуть легко інтегруватися між собою, а також окремі функціональні підсистеми (конструктор уроків, конструктор завдань для контролю та самоконтролю, система організації роботи в мережі тощо).

На початковому етапі становлення технології розробки ППЗ для ЗОШ дослідження стосувалися, в першу чергу, шкільних курсів природничих наук (фізики, біології, хімії). Вивчення саме цих предметів у ЗОШ потребує наочності та візуалізації високого рівня, передбачає вивчення явищ, які складно відтворити в шкільних умовах, внутрішніх фізичних, хімічних та біологічних реакцій тощо. Тому комп'ютерне моделювання розширює дидактичні функції сучасних засобів навчання.

У цьому контексті шкільний курс астрономії займає особливе місце. З одного боку, він має на меті забезпечити реалізацію світоглядної функції шкільної освіти, оскільки ознайомлює учнів з явищами навколишнього світу, небесними тілами та процесами в космічному просторі, їх впливом на біосферу. З іншого боку, інструментарій для вивчення астрономічних явищ у шкільних умовах не достатньо широкий.

Для забезпечення принципу наочності в навчанні астрономії традиційно використовуються засоби спостережень (наприклад, телескоп), а також механічні моделі та паперові дидактичні матеріали. Разом з тим складні астрофізичні явища розглядаються на описовому рівні, оскільки існуючі засоби навчання не дають можливості змоделювати їх внутрішню структуру та особливості перебігу.

З розвитком системи засобів навчання нового покоління, що ґрунтуються на можливостях сучасних інформаційних технологій, є змога створити поліфункціональну систему електронних наочностей з астрономії – ППЗ «Бібліотека електронних наочностей. Астрономія, 11 кл.».

Бібліотека електронних наочностей з астрономії розробляється в Інституті педагогіки АПН України (авторський колектив у складі професора О. І. Бугайова, М. В. Головка – керівник колективу, В. С. Коваля, І. П. Крячка). Цей ППЗ є засобом навчання астрономії нового покоління і поєднує в собі традиційну наочність у цифровому форматі, комп'ютерну анімацію та моделювання тощо. Він має широкі функціональні можливості і може використовуватися не лише з метою унаочнення процесу навчання астрономії, а й для узагальнення та систематизації навчальних досягнень учнів, контролю і самоперевірки. Тобто забезпечує реалізацію принципів програмованого навчання та управління навчально-пізнавальною діяльністю.

Зміст П ПЗ «Бібліотека електронних наочностей. Астрономія, 11 кл.» розроблений згідно із чинною програмою з астрономії для загальноосвітньої школи. Разом з тим під час проектування його структури й змісту автори орієнтувалися на особливості навчальної програми з астрономії для 12-річної школи (рівень стандарту) та тенденції розвитку шкільної астрономічної освіти.

ППЗ складається з 10 основних модулів.

1. Вступ. Предмет астрономії. Її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об'єктів дослідження в астрономії.

2. Небесна сфера. Рух світил на небесній сфері.

3. Методи та засоби астрономічних досліджень.

4. Наша планетна система.

5. Сонце – найближча зоря.

6. Зорі. Еволюція зір.

7. Наша Галактика.

8. Будова й еволюція Всесвіту.

9. Життя у Всесвіті.

10. Найвидатніші астрономи.

Кожний модуль містить галерею наочностей, інформаційний блок, тестовий блок. Окремим блоком реалізована підсистема довідкової інформації.

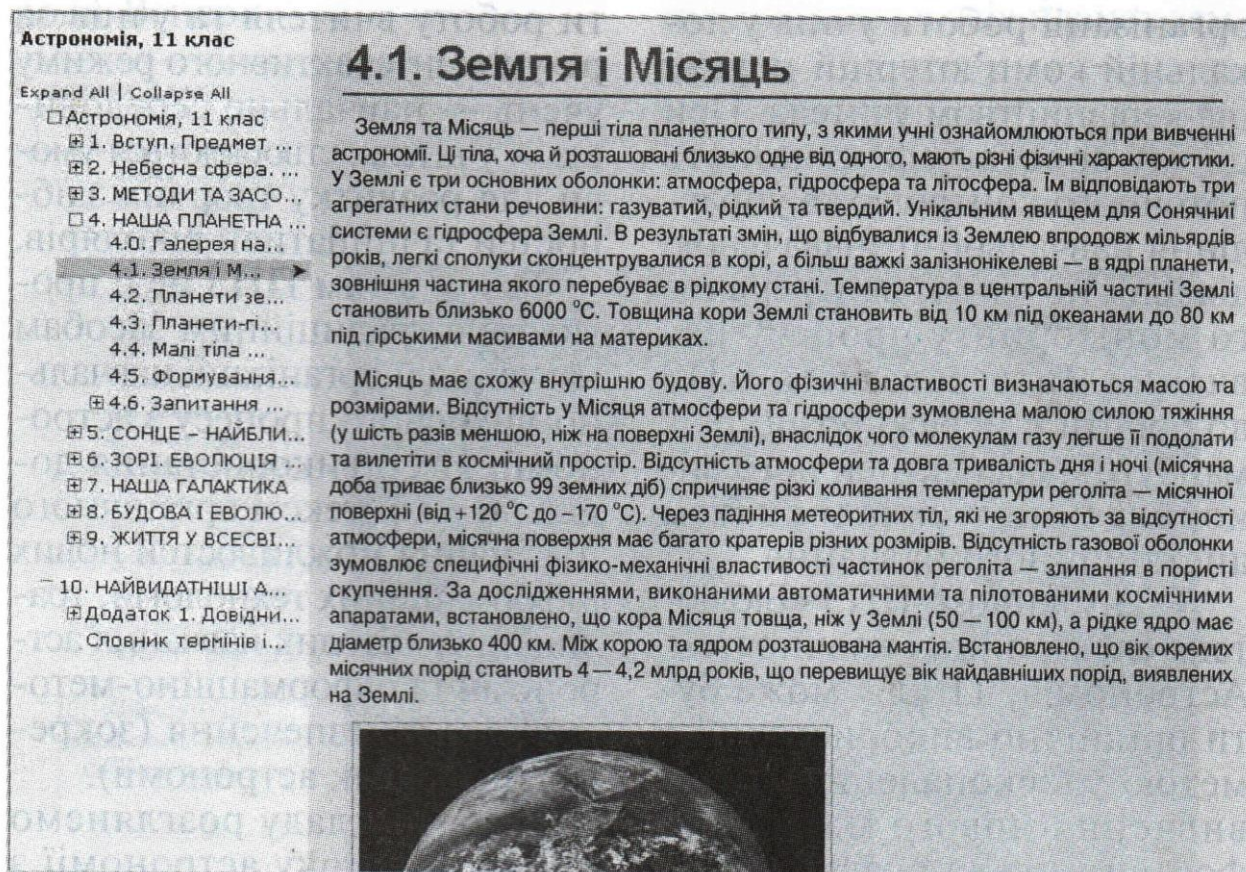
Галерея наочностей містить об'єкти статичної й динамічної наочності: демонстрації об'єктів астрономічних досліджень, астрофізичних явищ і процесів, їх комп'ютерні моделі тощо (мал. 1).



Мал. 1. Фрагмент робочого вікна модуля «Галерея наочностей»

Зокрема, цифрові фотографії астрономічних приладів та інструментів, технічних установок, які використовуються на практиці; об'єкти комп'ютерної анімації, що ілюструють перебіг астрофізичних явищ і процесів, які важко спостерігати в реальних умовах або змодельовати в шкільному кабінеті астрономії; комп'ютерні моделі явищ, при вивченні яких важливе значення має розуміння впливу одних динамічних характеристик досліджуваної системи на інші та на характер астрофізичного процесу; фотографії та відеофрагменти реальних явищ, отримані за допомогою наземних і космічних телескопів, а також автоматичних космічних станцій. Об'єкти галереї наочностей реалізовано у вигляді окремих графічних файлів та файлів флеш-анімації і мають короткі підписи. Їх доцільно використовувати для перегляду та залучення в систему конструювання уроків.

Інформаційний блок виконаний у вигляді окремих модулів, що містять короткі анотації на початку кожного підрозділу, об'єкти «Галереї наочностей» та додаткові об'єкти (наприклад, відеофрагменти із засобами керування переглядом – початок перегляду, пауза, зупинка тощо). До об'єктів у цьому блоці додається навчальний матеріал, який може бути використаний як учителем на уроці астрономії, так і учнями під час самостійної підготовки (мал. 2).



Мал. 2. Фрагмент робочого вікна інформаційного модуля

Тестовий блок є важливою складовою системи закріплення, контролю та самоконтролю навчальних досягнень учнів з астрономії. Запитання для самоперевірки виконано у вигляді рівневих тестів (початковий, середній, достатній, високий рівні) та орієнтовано на збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з астрономії [4]. Завдання для самоконтролю початкового рівня спрямовані на перевірку засвоєння учнями знань про найпростіші астрономічні поняття та явища. Середній рівень передбачає встановлення найпростіших зв'язків між окремими астрономічними поняттями та явищами. Достатній рівень включає завдання, що передбачають використання вмінь аналізувати, порівнювати й систематизувати знання про астрономічні поняття, явища, теорії та підкріплювати їх конкретними прикладами.

Завдання високого рівня орієнтовано на застосування учнями знань із різних тем шкільного курсу астрономії та вміння їх поєднувати для формулювання узагальнених висновків. Завданням для самоконтролю відповідають бібліотеки електронних наочностей. Відповідність тестових завдань програмним вимогам, підручнику та збірнику завдань для підсумкової атестації з астрономії – це допомога вчителю і для організації тематичних оцінювань.

Тестовий модуль реалізований за принципом інтерактивного зв'язку «навчальна система – учень». Тести містять три варіанти відповіді, один з яких – правильний. При виборі правильної відповіді, система заохочує учня: «Молодець. Відповідь правильна». Якщо ж учень вибирає неточний варіант відповіді, система пропонує бути уважним та подивитися підказку: «Будь уважним! Подумай. У разі потреби подивись підказку». Підказка реалізована у вигляді піктограми «підказка», розташованої під запитанням. Вона містить короткий матеріал, що допоможе учню знайти відповідь і пропонує переглянути уважніше той чи інший модуль бібліотеки електронних наочностей (мал. 3).

Довідковий блок містить довідники, зокрема таблиці грецького алфавіту, астрономічних символів, фізичних величин, даних про Землю, Сонце, яскравість зір, словник астрономічних термінів (глосарій).

Бібліотека електронних наочностей реалізована у вигляді програмно-методичного комплексу, який забезпечує можливість учням спостерігати прості й складні астрофізичні явища та процеси, їх внутрішню структуру і перебіг під керівництвом учителя або самостійно; формування узагальнених умінь установлювати взаємозв'язки між окремими астрономічними поняттями й явищами, описувати їх та робити висновки тощо.

**Астрономія, 11 клас**

Expand All | Collapse All

- Астрономія, 11 клас
- 1. Вступ. Предмет ...
- 2. Небесна сфера ...
- 3. МЕТОДИ ТА ЗАСО...
- 4. НАША ПЛАНЕТНА ...
  - 4.0. Галерея на...
  - 4.1. Земля і М...
  - 4.2. Планети зе...
  - 4.3. Планети-гі...
  - 4.4. Малі тіла ...
  - 4.5. Формування...
  - 4.6. Запитання ...
    - 1. Початкови...
    - 2. Середній ...**
    - 3. Достатній...
    - 4. Високий р...
- 5. СОНЦЕ – НАЙБЛИ...
- 6. ЗОРІ. ЕВОЛЮЦІЯ ...
- 7. НАША ГАЛАКТИКА
- 8. БУДОВА І ЕВОЛЮ...
- 9. ЖИТТЯ У ВСЕСВІ...
- 10. НАЙВИДАТНІШІ А...
- Додаток 1. Довідни...
- Словник термінів і...

## 2. Середній рівень

**?** **Виберіть правильну відповідь**

1. Звідки з'явилися кратери Місяць оточений надзвичайно розрідженою газовою оболонкою, а тому на його поверхню безперешкодно можуть падати небесні тіла, утворюючи кратери.

- а) більшість кратерів
- б) більшість кратерів мають вулканічне походження;
- в) більшість кратерів виникли внаслідок вивітрювання місячного ґрунту.

**?** **Виберіть правильну відповідь**

2. Що являє собою кільце Сатурна? **в**

- а) кільця є однорідними суцільними утвореннями;
- б) кільця складаються з газу;
- в) кільця складаються з окремих частинок водяного крижого снігу (від дрібних пилинок до масивних брил).

**?** **Виберіть правильну відповідь**

3. З чого складається ядро комети? **в**

- а) ядро комети складається з розрідженого газу;
- б) ядро комети складається з крижаних частинок;
- в) ядро комети складається з крижаних частинок та газу;
- г) ядро комети складається з крижаних частинок та пилу.

Мал. 3. Фрагмент робочого вікна модуля тестування

Використання комп'ютерних демонстрацій розширює можливості традиційного навчання астрономії, зокрема, під час пояснення різноманітних астрофізичних явищ і методів астрономічних досліджень, у тому числі й таких, які неможливо спостерігати в шкільних умовах.

Бібліотека електронних наочностей може використовуватися як складова традиційної методики підготовки і проведення уроку астрономії в ЗОШ із метою її удосконалення та посилення мотиваційної компоненти навчання. Об'єкти бібліотеки електронних наочностей доцільно використовувати як окремий фрагмент за допомогою мультимедійних дошки або проектора. При цьому ППЗ є ефективними як на етапі вивчення нового матеріалу, так і під час його закріплення й систематизації. Методично обґрунтоване використання ППЗ у навчальному процесі ЗОШ передбачає систематичне залучення їх функціональних елементів до методичної системи організації навчання. Помітний педагогічний ефект спостерігається навіть при нетривалому (до 5 хв) користуванні ППЗ. При систематичному використанні засобів комп'ютерної підтримки та мультимедіа досягається суттєве підвищення мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Окрім того, ППЗ поступово й органічно поєднуються з традиційними в методичній системі уроку.

Інший напрям використання бібліотеки електронних наочностей з астрономії визначається його можливостями в організації самостійної роботи учня. Структура ППЗ передбачає наявність інформаційного блоку з досить зручною навігацією. Навчальний матеріал текстового характеру, що додається до об'єктів статичної та динамічної наочності, дає можливість учню за потреби самостійно розібратися в особливостях перебігу того чи іншого астрономічного явища чи процесу, а також виконати самоперевірку після опрацювання за допомогою тестової системи, що має інтерфейс з інтерактивними елементами зворотного зв'язку.

ППЗ передбачає можливість організації роботи учнів у локальній комп'ютерній мережі під керівництвом учителя. При цьому зростає ефективність поточного контролю та управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, неперервного моніторингу процесу навчання. Інтегрованість ППЗ до роботи в мережі розширює майбутні перспективи його використання у складі систем дистанційного навчання.

Таким чином, ППЗ «Бібліотека електронних наочностей. Астрономія, 11 кл.» може бути органічно використаний з метою удосконалення уроків вивчення нового матеріалу, формування та розвитку відповідних умінь і навичок, узагальнення й систематизації в поєднанні з традиційними засобами навчання астрономії; з метою конструювання учителем авторських уроків різних типів, організації контролю та самоконтролю; організації самостійної роботи учнів задля поглиблення рівня засвоєння навчального матеріалу з астрономії; організації колективної роботи або навчання в малих групах під керівництвом учителя з використанням ППЗ для роботи в локальній мережі.

Крім того, він дає можливість учителю удосконалити методику навчання астрономії, забезпечити мультимедійну підтримку шкільного курсу астрономії та реалізувати власну методичну систему сучасними засобами новітніх інформаційних технологій; сформуванню модельних уявлень про особливості перебігу складних астрофізичних явищ та теоретичні узагальнення вищого рівня. При цьому суттєво розширюється поле творчості вчителя, вдосконалюється система засобів навчання астрономії, що сприяє реалізації особистісно орієнтованого, діяльнісного підходу в організації навчання й дає можливість оптимізувати роботу вчителя та учнів за рахунок інтерактивного режиму учень – навчальне середовище – учитель, створюються умови для розвитку творчих здібностей та ініціативи школярів.

Разом з тим ППЗ не є протипагою традиційним засобам навчання й організації навчально-виховного процесу з астрономії. Його використання доцільно в контексті органічного поєднання можливостей нових

інформаційних технологій, традиційних методик навчання астрономії та інформаційно-методичного забезпечення (зокрема, підручник астрономії).

Для прикладу розглянемо структуру уроку астрономії з використанням ППЗ «Бібліотека електронних наочностей. Астрономія, 11 кл.».

**Тема уроку.** «Планети земної групи».

**Мета уроку:** розкрити основні особливості планет земної групи.

**Тип уроку:** комбінований урок.

### **План уроку**

1. Актуалізація опорних знань.
2. Вивчення нового матеріалу.
3. Закріплення матеріалу.

**I. Актуалізація опорних знань.** На цьому етапі доцільно повторити з учнями матеріал попереднього уроку. Нагадати основні геофізичні характеристики Землі, скориставшись об'єктами бібліотеки електронних наочностей з астрономії (підмодуль «Земля та Місяць», статичні демонстрації – Земля, Місяць, місячна поверхня; динамічні – обертання Землі навколо своєї осі та навколо Сонця, обертання Місяця навколо Землі).

### **II. План вивчення нового матеріалу.**

1. Спільні геофізичні характеристики планет земної групи.
2. Фізична природа Меркурія. Особливості його обертання.
3. Особливості фізичної природи Венери.
4. Сучасні наукові дослідження Марса.

Спочатку звертається увага на спільні геофізичні характеристики планет земної групи. Для цього можна використати об'єкти бібліотеки наочностей (статичні зображення та динамічні моделі), які ілюструють особливості планет Меркурія, Венери, Землі, Марса. Комбінуючи їх відповідним чином, учитель продемонструє, що Меркурій має найбільш нерівну поверхню з усіх планет земної групи. Вона вкрита кратерами і схожа на місячну поверхню; так само асиметрична, як у Землі та Місяця. Обертання Меркурія навколо власної осі здійснюється в тому напрямку, що й обертання навколо Сонця (із заходу на схід).

Рельєф Венери схожий на земний: є низини, гори та рівнини (демонстрація радіолокаційної карти Венери). Хімічний склад атмосфери Венери відрізняється від земної – 96% вуглекислого газу та 4% азоту. В атмосфері Венери є три шари хмар, що різняться своїми характеристиками. Передбачається, що в атмосфері Венери є сірчаноокислі хмари (складаються з крапельок концентрованої сульфатної кислоти). Варто звернути увагу, що незважаючи на значні відмінності в атмосферах Землі та Венери відбуваються



подібні процеси – парниковий ефект, грозові електричні розряди, це свідчить про належність планет до однієї групи.

Марс – планета Сонячної системи, яка за своїми геофізичними характеристиками (маса, радіус, прискорення вільного падіння) відрізняється від Землі більше, ніж, наприклад, Венера. Проте внаслідок майже однакового із Землею періоду обертання навколо осі та нахилу її до площини орбіти добові й сезонні зміни умов освітлення Сонцем різних ділянок поверхні подібні до земних (демонстрація зображення Марса, обертання Марса навколо осі та Сонця).

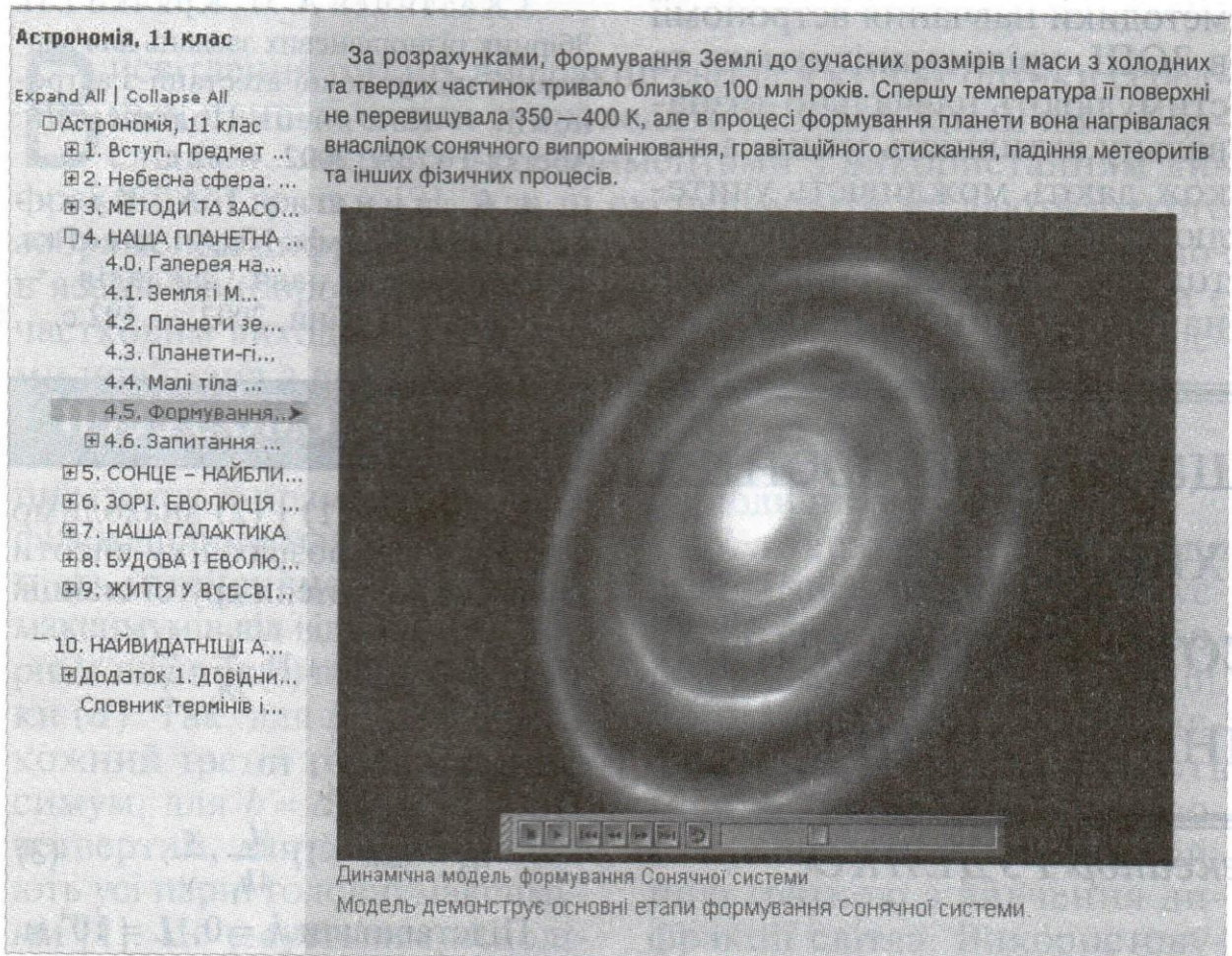
Оскільки Марс більш віддалений від Сонця, він отримує на 43% менше сонячної енергії, ніж Земля. Фотографування ділянок марсіанської поверхні космічними апаратами свідчить, що рельєф планети різномірний. Трапляються величезні вулкани, вулканічні куполи, піщані дюни, каньйони (демонстрація ділянок Марса з бібліотеки електронних наочностей).

Завершити розповідь про планети земної групи доцільно узагальненням основних геофізичних показників та характеристик планет цієї групи.

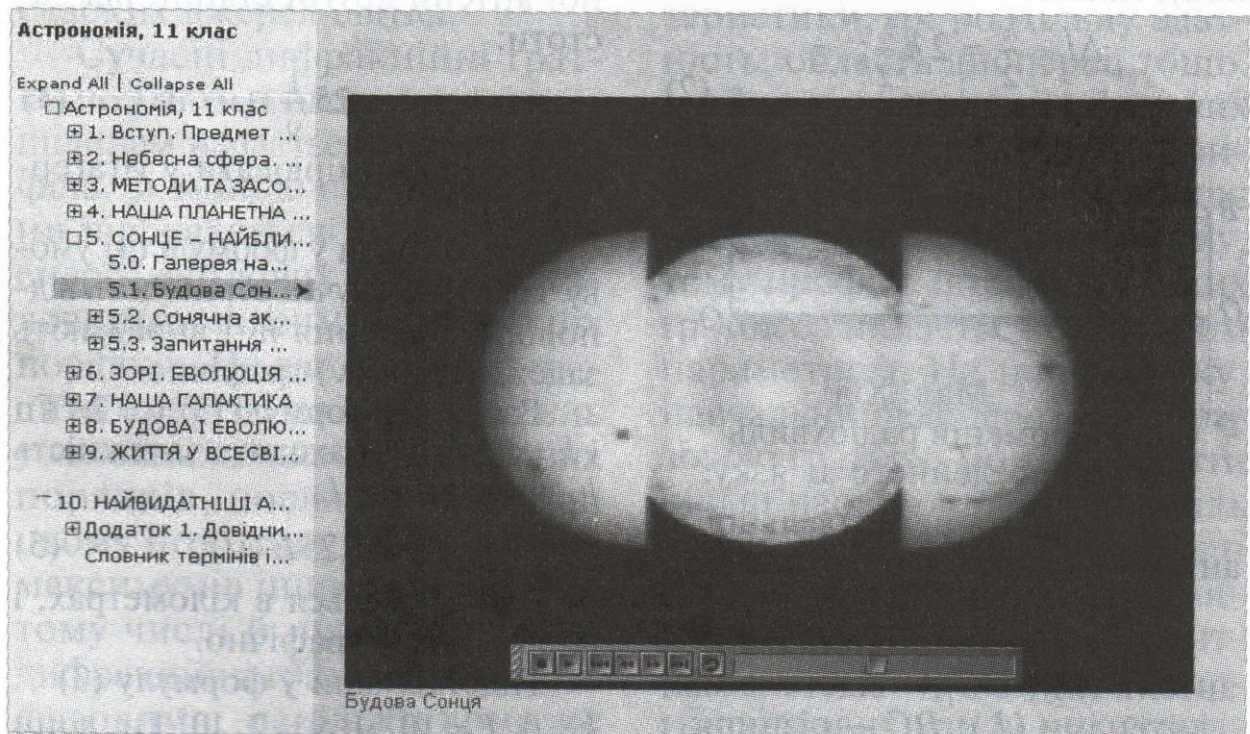
**III. Закріплення вивченого матеріалу.** На цьому етапі уроку можна використовувати об'єкти бібліотеки електронних наочностей з астрономії із метою закріплення матеріалу. Зокрема, демонструвати комбіновані фрагменти зображення планет земної групи, їх поверхонь, особливості будови атмосфери, визначити спільні та відмінні геофізичні характеристики. Крім того, можна скористатися модулем самоперевірки знань з бібліотеки наочностей.

Високу дидактичну цінність мають елементи бібліотеки електронних наочностей таких модулів, як «Формування планетної системи», «Сонце – найближча зоря», «Будова та еволюція Всесвіту». Комп'ютерні моделі цих модулів ілюструють перебіг довготривалих астрофізичних явищ та процесів (мал. 4, 5).

Дидактичні функції сучасних засобів навчання астрономії, що реалізуються через ППЗ, забезпечують удосконалення методики навчання астрономії в ЗОШ, урізноманітнюють та стимулюють навчально-пізнавальну активність учнів, а також дають можливість учителю створювати авторські методичні системи, спрямовані на формування й розвиток у школярів узагальнених умінь і навичок, творчого потенціалу та індивідуальних здібностей.



Мал. 4. Фрагмент робочого вікна з динамічною моделлю формування Сонячної системи



Мал. 5. Фрагмент робочого вікна з моделлю «Будова Сонця»

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бугайов О. І., Головка М. В., Коваль В. С. Концептуальні положення щодо розробки педагогічних програмних засобів з фізики // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 8. – С. 13–16.
2. Волинський В. Класифікація комп'ютерних програмно-педагогічних засобів навчання // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – № 4. – С. 42–46.
3. Казанцев А. М., Крячко І. П. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з астрономії. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2002. – 32 с.
4. Климишин І. А., Крячко І. П. Астрономія : Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів. – К.: Знання України, 2002. – 192 с.