

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-4-80-33>

УДК 372.891

Ліскович О.В.

Миколаївський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

ВІРТУАЛЬНИЙ ПЛАНЕТАРІЙ STELLARIUM ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ГЕОГРАФІЇ ТА АСТРОНОМІЇ

Анотація. У статті досліджено можливості використання віртуального планетарію Stellarium в освітньому процесі з географії. На основі аналізу наукових публікацій з'ясовано, що проблема використання міжпредметних зв'язків географії та астрономії досліджена недостатньо, а її актуальність зумовлена переходом старшої профільної школи на нові навчальні програми, що передбачають організацію освітнього процесу на засадах інтеграції на основі внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків. Продемонстровано, що зміст навчального матеріалу та очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів, передбачені чинними програмами з географії та астрономії, містять значну кількість спільних питань, а якісне засвоєння географічних понять потребує використання базових знань, які учні отримують на уроках астрономії. Особливо це стосується нової теми «Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети» курсу географії 11 класу. На основі аналізу типів міжпредметних зв'язків з'ясовано, що ефективним у контексті дослідження є використання попередніх міжпредметних зв'язків за хронологічною ознакою в обох варіантах вивчення астрономічного складника. На основі порівняння очікуваних результатів програми з астрономії та географії доведена доцільність використання зв'язків операційно-діяльнісного типу, до яких належать зв'язки між способами навчально-пізнавальної діяльності й умінями учнів, які формуються в них у процесі вивчення предметів. На підтвердження запропонованої ідеї наведено приклади використання віртуального планетарію Stellarium на уроках географії: для демонстрації точок рівнодень і сонцестоянь на схемах руху Землі; спостереження за рухом Сонця на небесній сфері, його переходом із південної півкулі в північну, і навпаки; демонстрації зміни схилення Сонця (кутової відстані на небесній сфері від площини небесного екватора до світила) протягом року, його значення в дні рівнодень і сонцестоянь. Також за допомогою віртуального планетарію можна показати: зв'язок астрономічних координат із географічними; наслідки осового та орбітального руху планети; залежність вигляду зоряного неба від координат місця, у якому знаходиться спостерігач; механізм визначення місцевого часу, його залежність від географічної довготи тощо.

Ключові слова: освітній процес із географії, астрономічний складник, навчальна програма, типи міжпредметних зв'язків, астрономічне обладнання, віртуальний планетарій, астрономічні поняття.

Liskovych Olena

Mykolayiv Regional Institute of Postgraduate Education

STELLARIUM VIRTUAL PLANETARIUM AS A MEANS OF GEOGRAPHY AND ASTRONOMY INTERMEDIATE COMMUNICATION

Summary. The article explores the possibilities of using the Stellarium virtual planetarium in the educational process of geography. Based on the analysis of scientific publications revealed that the problem of using intersubject communications of geography and astronomy has not been studied enough, and its relevance is due to the transition of the senior specialized school to new curricula that provide for the organization of the educational process based on integration based on intrasubject and intersubject communications. It has been demonstrated that the content of the educational material and the expected results of the educational and cognitive activities of the students, provided by the current programs in geography and astronomy, contain a significant amount of general questions, and the qualitative mastering of geographical concepts requires to use of basic knowledge that students gain in astronomy lessons. This is especially true of the new topic "Geographic consequences of the parameters and motions of the Earth as a planet" in the course of geography of the grade 11. Based on the analysis of the types of intersubject communications, it was found that it is effective in the context of the study to use the previous intersubject communications in a chronological attribute in both versions of the study of the astronomical component. Based on a comparison of the expected results of the astronomy and geography program, the feasibility of using operational-activity type connections, which include the connections between the methods of educational and cognitive activity and the students' skills, has been proved in them in the process of studying subjects. In support of the proposed idea, examples of use of the Stellarium virtual planetarium in geography lessons are given: to demonstrate the equinoxes and solstices on the Earth's motion patterns; observation of the movement of the Sun in the celestial sphere, its transition from the southern hemisphere to the northern, and vice versa; demonstrations of changes in the declination of the Sun (the angular distance on the celestial sphere from the plane of the celestial equator to the sun) during the year, its significance on the days of the equinoxes and solstices. You can also use a virtual planetarium to show: correlation of astronomical coordinates with geographic coordinates; consequences of axial and orbital motion of the planet; dependence of the view of the starry sky on the coordinates of the place where the observer is located; the mechanism for determining local time, its dependence on geographical longitude, etc.

Keywords: geography education process, astronomical component, curriculum, types of intersubject connections, astronomical equipment, virtual planetarium, astronomical concepts.

Постановка проблеми. Перехід старшої профільної школи на новий державний стандарт, що завершується у 2019-2020 навчальному році, передбачає впровадження нових навчальних програм, побудованих на компетентнісній основі. Новий зміст зумовлює необхідність пошуку ефективних методів навчання, конструювання освітнього процесу на основі принципів науковості, неперервності, доступності та міжпредметної інтеграції. Відповідно до Типової освітньої програми (наказ МОНУ від 20 квітня 2018 року № 408), що визначає механізм складання закладом освіти власного навчального плану, передбачено два варіанти організації освітнього процесу. Перший містить перелік базових предметів із експериментальними інтегрованими курсами («Історія: Україна і світ», «Природничі науки»), а другий – перелік базових предметів, що містить окремі предмети суспільно-гуманітарного та природничо-математичного циклів. Уперше серед предметів природничо-математичного циклу є «Біологія і екологія», «Фізика і астрономія», а також, на відміну від попередньої програми, географія вивчається у 11 класі. Особливістю нової програми з географії для старшої школи є інтеграція на основі внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків. Значну кількість питань доцільно розглядати, використовуючи міжпредметні зв'язки з фізикою та астрономією. Проте, відвідування закладів освіти, спілкування з педагогами засвідчили, що в контексті нової навчальної програми міжпредметні зв'язки географії та астрономії розкриті недостатньо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нами проаналізовано стан дослідження даного питання в наукових публікаціях і з'ясовано, що питання реалізації міжпредметних зв'язків у шкільному курсі географії висвітлювалось у роботах В. Іванової, С. Капіруліної, Л. Прохорової, Г. Тамбовцева, Г. Уварова.

Науковці одноставні щодо важливості даного питання для забезпечення якості навчання, формування наукового світогляду та цілісної картини світу. Досліджуючи міжпредметні зв'язки як складову шкільної географічної освіти, дослідники розглядають методiku їх використання на прикладі конкретних тем із хімією, біологією, фізикою та математикою [4], аналізують зміст сучасного підручника щодо реалізації міжпредметних зв'язків із предметами природничого та суспільно-гуманітарного циклів [5]. Ми погоджуємося з думкою вчених, що географія має широкий діапазон зв'язків із іншими предметами та можливістю їх практичного застосування.

В. Іванова, О. Непша аналізуючи вагоме навчально-пізнавальне та виховне значення міжпредметних зв'язків, прийшли до висновку, що викладання географії за допомогою міжпредметних зв'язків підвищує рівень свідомого ставлення учнів до вивчення не лише географічної науки, а й інших дисциплін [3, с. 214].

Л. Прохорова, О. Непша, Т. Зав'ялова дослідили двосторонні міжпредметні зв'язки геології з іншими шкільними предметами та визначили найефективніші форми їх реалізації: інтегровані уроки, комплексні екскурсії в природу чи музеї, міжпредметні вечори, олімпіади, вікторини, творчі роботи та завдання міжпредметного змісту [7, с. 45].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Однак, потенціал міжпредметних зв'язків географії з астрономією у наведених дослідженнях не розглядається. Отже, проблема реалізації міжпредметних зв'язків географії та астрономії є актуальною і потребує додаткового вивчення.

Метою даної статті є дослідження можливостей використання віртуального планетарію Stellarium у освітньому процесі з географії. Для її реалізації необхідно: проаналізувати зміст програм із географії та астрономії старшої профільної школи, виявити спільні питання; визначити, які типи міжпредметних зв'язків будуть ефективними в контексті нашого дослідження; навести приклади використання віртуального планетарію Stellarium в освітньому процесі з географії.

Для реалізації поставленої мети та виконання завдань статті використано теоретичні (аналіз першоджерел із проблеми дослідження, освітніх програм, порівняння, узагальнення) та емпіричні (педагогічне спостереження, опитування) методи дослідження.

Виклад основного матеріалу. Для виконання першого завдання нами проаналізовано зміст програм рівня стандарту з географії та астрономії. Найбільше спільних питань нами виявлено в темі «Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети» (табл. 1).

Аналіз змісту таблиці дає підстави для висновку, що якісне засвоєння географічних понять потребує використання базових знань, які учні отримують на уроках астрономії. І іншого боку це також сприятиме усвідомленому засвоєнню астрономічних понять, розумінню значення астрономічних знань для життя людини.

У очікуваних результатах навчально-пізнавальної діяльності учнів програми з географії передбачено, що в результаті вивчення даної теми учень: називає види рухів Землі, параме-

Таблиця 1

Зв'язок змісту теми «Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети» з програмою з астрономії

Географія	Астрономія
Геоїд. Показники руху Землі навколо своєї осі	Небесні світила й небесна сфера. Сузір'я
Добова ритміка в географічній оболонці. Основні види часу. Визначення місцевого та поясного часу, перехід від місцевого часу до поясного	Визначення відстаней до небесних світил. Небесні координати. Астрономія та визначення часу. Календар
Пояси освітленості на Землі. Сила Коріоліса. Змінюваність висоти Сонця над горизонтом та тривалості світлового дня	Видимі рухи Сонця та планет
Орбітальний рух Землі: основні характеристики, географічні наслідки. Причини зміни пір року. Зміна пір року у Північній та Південній півкулях	Закони Кеплера та їх зв'язок із законами Ньютона

три та наслідки осевого й орбітального рухів планети; розпізнає на схемах руху Землі точки сонцестоянь і рівнодення; знає межі поясів освітленості, види часу; установлює послідовність зміни пір року у Північній та Південній півкулі, причини зміни пір року; розв'язує задачі на визначення місцевого і поясного часу, перехід від місцевого часу до поясного [1].

Усе викладене вище дає підстави для висновку про наявність глибоких зв'язків теми «Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети» курсу географії 11 класу та курсу астрономії як на рівні змісту навчального матеріалу (факти, поняття, закони), так і на рівні способів діяльності учнів. Тому виникає необхідність у визначенні типів міжпредметних зв'язків і прийомів їх реалізації, що є найбільш ефективними в освітньому процесі з географії та астрономії.

О. Глобін в класифікації міжпредметних зв'язків виділяє три взаємопов'язані типи: змістово-інформаційні, операційно-діяльнісні та організаційно-методичні [2, с. 21].

Види зв'язків організаційно-методичного типу розрізняються за часом здійснення. Для початку з'ясуємо вид хронологічних зв'язків (попередні, супутні чи перспективні). Наразі чинними є два варіанти навчальної програми з фізики та астрономії для старшої школи і, відповідно, два варіанти вивчення – як окремі предмети або інтегровано. Якщо викладання фізики та астрономії здійснюється за програмою авторського колективу під керівництвом В.М. Локтева, то астрономії вивчається як окремий предмет (35 годин) і астрономічні поняття учні вивчають перед їх використанням на географії. У другому випадку (програма авторського колективу під керівництвом О.І. Ляшенка) астрономічний складник на вибір учителя може вивчатися окремо або інтегровано з фізичним складником, тому тут уже потрібна співпраця вчителів-предметників щодо узгодження термінів вивчення тем для забезпечення оптимального ефективного навчання.

У контексті нашого дослідження інтерес представляють зв'язки операційно-діялісного типу, до яких належать зв'язки між способами навчально-пізнавальної діяльності й уміннями учнів, які формуються в них у процесі вивчення

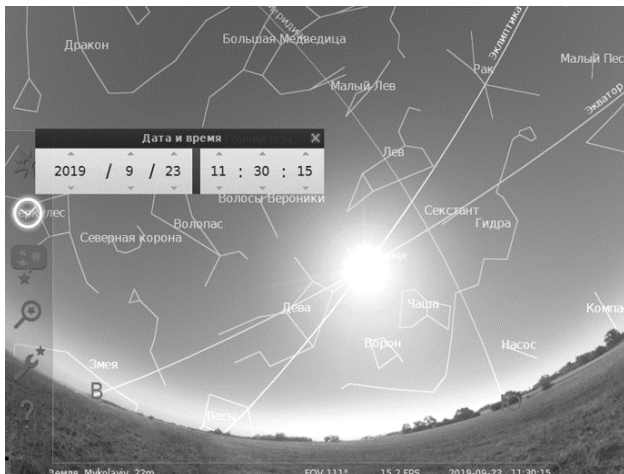
предметів. Програма астрономічного компонента визначає такі очікувані результати навчання учнів: пояснює причини видимих рухів світил по небесній сфері; принцип визначення відстаней до небесних світил; визначення тривалості доби та календарного року за астрономічними спостереженнями; розрізняє місцевий, поясний і всесвітній час, типи календарів [8]. Порівняння очікуваних результатів програми з астрономії та географії дає підстави для висновку про доцільність використання даного типу міжпредметних зв'язків у освітньому процесі.

Пропонуємо розглянути потенціал астрономічного обладнання, електронних ресурсів і програм. Зокрема, в освітньому процесі з астрономії широко використовуються віртуальні планетарії. У дослідженні В. Кузьминського запропоновано методичні підходи до використання в освітньому процесі з астрономії віртуального планетарію Stellarium із метою забезпечення ефективності спостережень, підтримки та підвищення інтересу учнів до предмета, а також для створення системи астрономічних контурних карт, що сприятиме підвищенню рівня картографічної підготовки учнів [6].

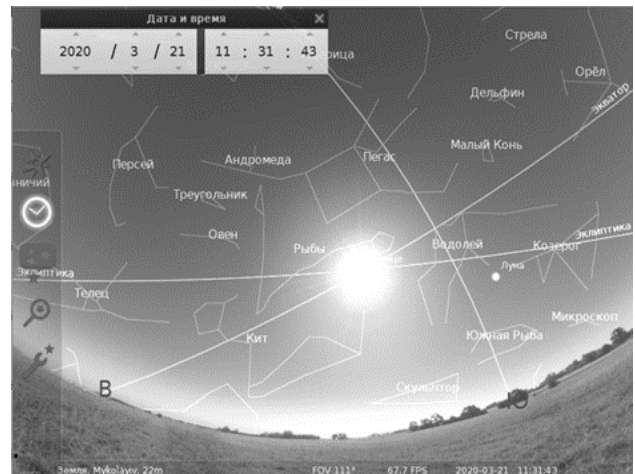
Вважаємо, що віртуальний планетарій буде корисним і на уроках географії. Наприклад, навчальною програмою передбачено, що учні мають розпізнавати на схемах руху Землі точки рівнодення і сонцестоянь. Для кращого усвідомлення сутності даних понять учні мають розуміти їх астрономічний зміст, побачити реальне розташування Землі та Сонця в такі моменти. Для демонстрації явища в налаштуваннях планетарію обираємо відображення небесного екватора та екліптики і встановлюємо дату одного осіннього (рис. 1-а) та весняного рівнодення (рис. 1-б).

Як видно з рисунка 1, Сонце розташоване в точці, де екліптика перетинається з небесним екватором, і як сказано в підручниках із географії – Сонце в зеніті на екваторі.

Аналогічно можна продемонструвати дні літнього сонцестояння, коли Сонце розташоване в найпівнічній точці екліптики і має схилення $+23^{\circ} 27'$, (рис. 2-а) і зимового, коли Сонце перебуває в найпівденній точці екліптики і його схилення $-23^{\circ} 27'$ (рис. 2-б). У ці дні Сонце в зеніті на Північному та Південному тропіках.



а)



б)

Рис. 1. Демонстрація положення Сонця в день осіннього (а) та весняного (б) рівнодення

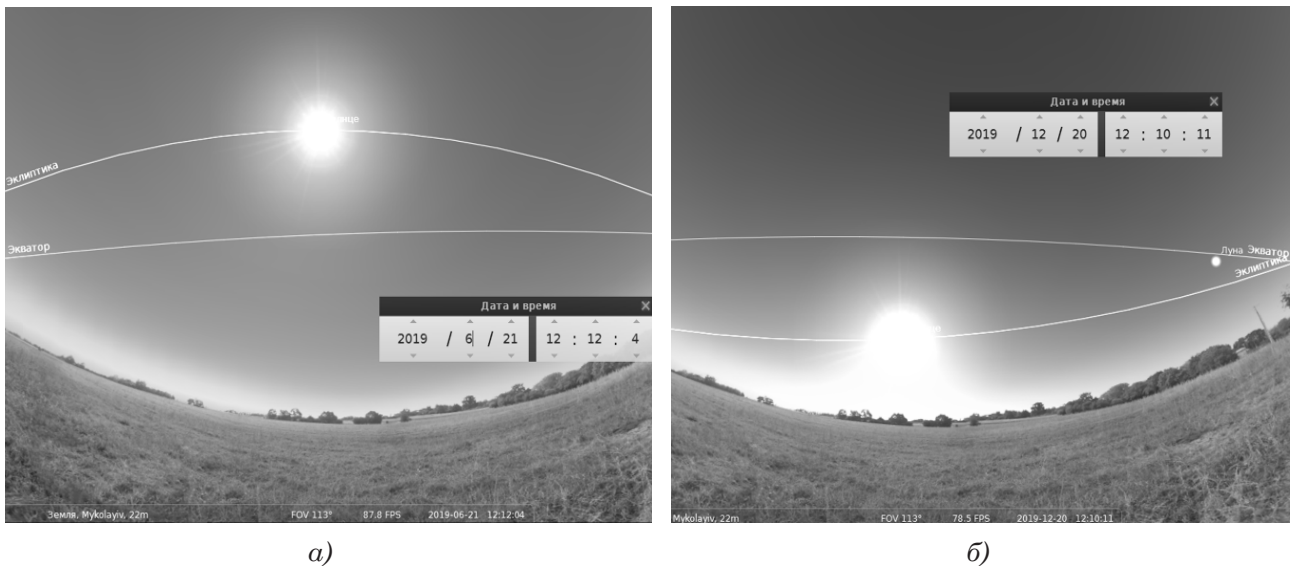


Рис. 2. Демонстрація положення Сонця в день літнього (а) та зимового (б) сонцестояння

Змінюючи дату (з кроком 1 місяць) маємо можливість продемонструвати рух Сонця на небесній сфері, перехід його з південної в північну півкулю, і навпаки. Звертаємо увагу, що схилення Сонця (кутова відстань на небесній сфері від площини небесного екватора до світила) змінюється протягом року, а в дні рівнодень дорівнює нулю. Така інформація подається в підручниках із географії, проте визначення схилення як однієї з координат екваторіальної системи не подається.

У контексті навчання географії віртуальний планетарій також дає можливість продемонструвати: зв'язок астрономічних координат із географічними; наслідки осового та орбітального руху планети; залежність вигляду зоряного неба від координат місця, у якому знаходиться спостерігач; механізм визначення місцевого часу, його залежність від географічної довготи тощо.

Висновки та пропозиції. Усе викладене вище дає підстави для висновку, що якість освітнього процесу з географії та астрономії буде вищою за умови урахування міжпредметних зв'язків на рівні змісту навчального матеріалу та способів діяльності, до яких залучаються учні. Аналіз змісту програм виявив значну кількість спільних

питань, які доцільно вивчати інтегровано, зокрема тему «Географічні наслідки параметрів і рухів Землі як планети» курсу географії 11 класу.

Ефективним засобом реалізації міжпредметних зв'язків географії та астрономії є віртуальні планетарії, що дають можливість не тільки провадити астрономічні спостереження, підтримувати та підвищувати інтерес учнів до навчання, а також продемонструвати точки рівнодень і сонцестоянь на схемах руху Землі, зв'язок астрономічних координат із географічними, наслідки осового та орбітального руху планети, залежність вигляду зоряного неба від координат, механізм визначення місцевого часу.

Демонстрація за допомогою планетарію дасть можливість учням усвідомити зв'язок географічних і астрономічних понять, закономірності та наслідки рухів Землі як планети, що сприятиме підвищенню якості засвоєння знань, а також формуванню компетентності учнів у природничих науках і технологіях.

Перспективи подальших досліджень полягають у підготовці методичних матеріалів для вчителів, розробці практичних робіт із використанням віртуального планетарію Stellarium.

Список літератури:

1. Географія. 10–11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту). 2017.
2. Глобін О.І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики : методичний посібник для вчителів. Київ, 2012. 88 с.
3. Іванова В.М., Непша О.В. Поняття про міжпредметні зв'язки в шкільному курсі географії. *Фундаментальні та прикладні дослідження: сучасні науково-практичні рішення і підходи* : збірник матеріалів II-ої Міжнародної науково-практичної конференції. Баку–Ужгород–Дрогобич, 2017. С. 212–214.
4. Капіруліна С.Л., Кобзар М.О. Міжпредметні зв'язки як складова шкільної географічної освіти. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії* : зб. наук. праць. 2010. Вип. 12. С. 72–77.
5. Капіруліна С.Л., Кобзар О.М. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках географії в профільній школі засобами шкільного підручника. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. праць. Київ, 2012. Вип. 12. С. 415–421.
6. Кузьминський О.В. Формування астрономічних знань учнів основної та старшої школи з використанням електронних освітніх ресурсів : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2016. 20 с.
7. Прохорова Л.А., Непша О.В., Зав'ялова Т.В. Міжпредметні зв'язки геологічних знань з предметами природничо-математичного циклу в загальноосвітніх навчальних закладах. *Інноваційна педагогіка*. 2019. № 10. Т. 3. С. 43–46.
8. Фізика і астрономія. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень). 2017.

References:

1. Geografiiy. 10-11 classy. Navchalna programa dlya navchalnykh zakladiv (riven' standartu). [Geography. Grades 10-11. Curriculum for general education institutions (standard level)], 2017.
2. Globin, O.I. (2012). *Mizhpredmetni zvyazki v umovach profil'nogo navchannya matematyky: metodychnyj posibnyk dlya vchyteliv* [Intersubject connections in the context of mathematics profile teaching: a methodological guide for teachers]. Kyiv.
3. Ivanova, V.M., & Nepsha, O.V. (2017). Ponattya pro mizhpredmetni zvyazky v shkilnomu kursi geografii [The concept of intersubject connections in a school geography course]. *Fundamentalni ta prykladni doslidzhennya: suchsni naukovo-praktychni rishennya i podkhody: zbirnyk materialiv II-oi Mizhnarodnoj naukovo-praktychnoj konferentsii*. Baku – Uzhhorod – Drohobych, pp. 212–214.
4. Kaporulina, S.L., & Kobzar, M.O. (2010). Mizhpredmetni zvyazky yak skladova shkil'noj geografichnoj osvity [Intersubject connections as a component of school geographical education]. *Problemy bezpererвної geografichnoj osvity I kartografii: zb. nauk. prats'*, vol. 12, pp. 72–77.
5. Kaporulina, S.L., & Kobzar, O.M. (2012). Realizatsiya mizhpredmetnykh zvyazkiv na urokakh geografii v profil'nij shkoli zasobamy shkil'nogo pidruchnuka [Implementation of intersubject connections in geography lessons in a profile school by means of a school textbook]. *Problemy suchasnogo pidruchnyka: zb. nauk. prats'*, vol. 12, pp. 415–421.
6. Kuzminsky, O.V. (2016). Formuvannya astronomichnykh elektronnykh osvitnikh resursiv: avtoreferat dys. ... kand.ped. nauk: 13.00.02. [Formation of astronomical knowledge of elementary and high school students using electronic educational resources: author's abstract of the dissertation. ... cand. ped. sciences: 13.00.02]. Kyiv, p. 20.
7. Prokhorov, L.A., Nepsha, O.V., & Zavyalova, T.V. (2019). Mizhpredmetni zvyazky geologichnykh znan' z predmetamy pryrodnycho-matematychnogo tsykladu vzagalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh [Intersubject connections of geological knowledge with subjects of the natural-mathematical cycle in general educational institutions]. *Innovatsijna pedagogika*, no. 10, vol. 3, pp. 43–46.
8. Fyzyka i astronomiya (2017). Navchal'ni program dlya zagalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv (riven' standartu, profilnyj riven') [Physics and astronomy. Educational programs for general education institutions (standard level, profile level)].