

Теорія та методика навчання фізики

УДК 372.853:504

DOI: 10.31652/2786-5754-2022-2-33-44

Моклюк М.О.

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та методики навчання фізики, астрономії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0000-0002-8717-5940
e-mail: mokljuk@gmail.com

Моклюк О.О.

викладач фізики, Державний навчальний заклад
«Гущинецьке вище професійне училище»
e-mail: mokljuko@gmail.com

Сільвейстр А.М.

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри фізики та методики навчання фізики, астрономії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0000-0002-3633-3910
e-mail: silveystam@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У статті розглянуто необхідність та доцільність реалізації екологічної освіти в закладах загальної середньої освіти під час вивчення не лише фізики, але й решти природничих наук.

Описано результати аналізу наукових джерел щодо проблем екологічної освіти та виховання, зокрема дослідження загальнопедагогічних аспектів проблеми екологічної освіти, концептуальних основ формування екологічного мислення, теоретико-методологічних основ екологічного виховання, ціннісних аспектів екологічного виховання, питання екологічного виховання у процесі вивчення предметів природничого циклу та екологізації шкільного курсу фізики. Обґрунтовано необхідність продовження досліджень механізмів реалізації екологічної освіти під час проведення різних етапів навчальних занять з фізики в закладах загальної середньої освіти та, що особливо важливо, в закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Виокремлено низку дидактичних умов для формування екологічних знань, з-поміж яких: необхідність урахування вікових особливостей мисленнєвих

процесів, взаємозв'язку пам'яті, уваги і успішності здобувачів освіти для формування у них міцних, глибоких і системних знань з основ наук; формування системності знань здобувачів освіти; здійснення освітньої діяльності і спілкування в природному середовищі тощо.

Підтверджено, що зміст навчального матеріалу шкільного курсу фізики забезпечує екологічну освіту під час навчання в закладах загальної середньої освіти, дає можливість ознайомити школярів з низкою ідей, які обґрунтовують фізико-технічну природу сучасної екологічної кризи, та розглянути шляхи її подолання.

Наведено приклади вивчення окремих питань екологічної проблематики на заняттях з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Охарактеризовано форми організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти для реалізації екологічної освіти під час вивчення фізики.

Ключові слова: *фізика, природничі науки, екологічна освіта, здобувач освіти, навчання фізики, міжпредметні зв'язки.*

Mokliuk M.O.

PhD (in Pedagogical Sciences), Docent,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-8717-5940
e-mail: mokljuk@gmail.com

Mokliuk O.O.

teacher of physics, State educational institution
Gushchyntsi Higher Vocational School
e-mail: mokljuko@gmail.com

Silveistr A.M.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-3633-3910
e-mail: silveystam@gmail.com

IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION DURING THE STUDY OF PHYSICS IN GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

The article considers the necessity and expediency of implementation of ecological education in general secondary education institutions during the study not only of physics, but also of other natural sciences.

The results of the analysis of literature sources are described, on the basis of which it can be stated that the problem of ecological education and upbringing has been studied by many scientists. In particular, the general pedagogical aspects of the problem of ecological education, conceptual bases of formation of ecological

thinking, theoretical and methodological bases of ecological education, value aspects of ecological education, questions of ecological education in the process of studying natural cycle subjects and greening of school physics course are studied. At the same time, it is necessary to continue researching the possibilities of implementing environmental education during the various stages of physics classes in general secondary education and, importantly, in vocational (vocational) education.

A number of didactic conditions for the formation of ecological knowledge are singled out, among which are: the need to take into account the age characteristics of thought processes, the relationship of memory, attention and success of students to form strong, deep and systematic knowledge of science; formation of systematic knowledge of students; implementation of educational activities and communication in the natural environment, etc.

The wide possibilities of the content of educational material from the school course of physics for realization of ecological education during training in establishments of general secondary education are confirmed. The content of the program material of the school course of physics gives an opportunity to acquaint students with a number of ideas that reveal the physical and technical side of the current environmental crisis and consider ways to overcome it.

Examples of realization of some questions of ecological character which studying can be carried out at physics lessons in establishments of general secondary education are resulted.

A number of forms of organization of educational and cognitive activities of students for the implementation of environmental education during the study of physics are described.

Key words: *physics, natural sciences, environmental education, student, physics education, interdisciplinary links.*

Постановка проблеми. Сучасний рівень розвитку технологій свідчить про те, що з-поміж глобальних, життєво важливих суспільних проблем, першочергового значення набули проблеми екології. Очевидним є також те, що подолати екологічну кризу лише технічними засобами вже неможливо. Людству необхідно створювати нову культуру – як у взаєминах між людьми, так і у взаємовідносинах з природою, в її основі має бути екологічна освіта.

Особлива роль у формуванні сучасного члена суспільства, «громадянина XXI століття» належить закладам загальної середньої освіти (ЗЗСО), оскільки основи екологічної освіти сучасної молоді закладаються саме в школі. У Законі України «Про освіту» перед сучасною школою поставлено завдання всебічного і гармонійного розвитку особистості, яка в умовах глобальної екологічної кризи має володіти систематизованими знаннями про навколишнє середовище, вміннями і навичками природоохоронної діяльності та загальною екологічною культурою.

У зв'язку з відсутністю в навчальному плані ЗЗСО обов'язкової

навчальної дисципліни екологічного спрямування, вирішення завдань екологічної освіти можливе за умови, якщо вона буде пронизувати зміст усіх навчальних предметів.

Для забезпечення екологічної освіти в ЗЗСО важливе значення поряд з іншими предметами має курс фізики. Адже саме ця наука про природу дає здобувачам освіти (ЗО) уявлення про цілісність природи, взаємозв'язки і взаємообумовленості процесів, які відбуваються в ній, причинно-наслідкові зв'язки явищ природи, джерела «фізичного» забруднення навколишнього середовища; формує наукову картину світу і розуміння необхідності регулювання взаємодії суспільства та природи для збереження між ними рівноваги і запобігання негативним наслідкам науково-технічного прогресу, про шляхи вирішення конкретних екологічних кризових ситуацій, демонструючи важливість для цього враховуючи досягнень науки і техніки.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз літературних джерел свідчить, що проблема екологічної освіти досліджувалась багатьма науковцями: загально-педагогічні аспекти екологічної освіти розглядали С. Дерябо, О. Захлебний, І. Зверев, І. Матрусов, І. Суравегіна, А. Толстоухов; концептуальні основи формування екологічного мислення описано у працях М. Дробнохода; теоретико-методологічне підґрунтя екологічної освіти подано у працях П. Бачинського, І. Павленка, Г. Пустовіт, С. Старовойт та ін.; ціннісним основам екологічної освіти присвячено роботи О. Плахотник, О. Колонькової, О. Лазебної, Т. Юркової, Р. Щербакова; проблему екологічної освіти під час вивчення предметів природничого циклу досліджували С. Васильєв, О. Власенко, С. Горбулінська, В. Гузь, М. Крушніцький, С. Шмалей та ін.; питання екологічної освіти в шкільному курсі фізики була предметом дослідження Н. Куриленко, А. Риженкова, Є. Турдикулова, В. Шарко та ін.

Мета даної статі: теоретично обґрунтувати та описати умови, зміст та форми реалізації екологічної освіти під час вивчення фізики в закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Психолого-педагогічні основи екологічного навчання та виховання здобувачів освіти проєктуються і реалізуються з урахуванням вікових особливостей, виражаються у взаємозв'язку мисленнєвих процесів, пам'яті, уваги і ефективного спрямування свідомості учнів на врахування етичних і цивільних норм суспільства, оптимізації умов навколишнього середовища; системності і проблемності в навчанні основ екології.

В науки, які вивчаються в ЗЗСО вміщують великий обсяг природничо-наукових і гуманітарних знань. Їх систематизація і розвиток на основі міжпредметних зв'язків з урахуванням психологічних особливостей мислення, пам'яті і уваги ЗО дають можливість сформувати загальний підхід до розвитку сучасної картини світу і виховати усвідомлене прагнення до активної суспільно-корисної діяльності.

Для забезпечення якісної екологічної освіти під час вивчення природничих наук в ЗЗСО, зокрема фізики, варто дотримуватись певних *дидактичних умов* [3-4, 7-8].

Перша умова полягає в урахуванні вікових особливостей мислення, взаємозв'язку пам'яті, уваги і успішності школярів для формування в них міцних, глибоких і системних знань з основ наук. Варто зауважити, що в науковій літературі не піддається спеціальному дослідженню питання про вікові особливості залежності успішності навчання ЗО від їх пам'яті і уваги. Разом з тим дані досліджень наводиться, зазвичай, разом для хлопчиків і дівчаток, що не є виправданим, адже досвід реалізації шкільної педагогіки постійно вказує на необхідність диференційованого підходу до їх різної статі та віку. Відповідно чинники, які визначають успішність навчання, пам'ять і увага не є визначальними. На перший план виходять складніші, набуті в освітньому процесі форми засвоєння навчального матеріалу [1-2].

Друга умова передбачає формування системності знань здобувачів освіти. Визначальним у цьому випадку є реалізація екологічної освіти для формування теоретичного мислення.

Виконання цього завдання полягає в засвоєнні здобувачами освіти основ наукової теорії. Аналіз підручників свідчить, що навчальний матеріал принципово має бути поданий у такому вигляді, щоб школярі перетворювали його в своїй свідомості за елементами знань, теоріями. Внутрішня перебудова їх знань супроводжується перетворенням зв'язків, які виникають під час первинного ознайомлення з навчальним матеріалом. Опановуючи який, школяр знову перебудовує наявні знання. Таким чином, навчальний матеріал відображається в трьох принципово різних системах: за первинного ознайомлення в підручнику або поясненні вчителя, у загальному в свідомості ЗО та у тлумаченні ними. Щоб школяр засвоїв системні знання, йому необхідно двічі перебудувати первинно одержані відомості [5].

Третя умова передбачає освітню діяльність і спілкування в природному середовищі. Вона полягає у визначенні оптимальних умов формування умінь і навичок на базі екологічних знань.

Тому, під час реалізації екологічної освіти підходу під час вивчення природничих дисциплін, ЗО засвоюють, що природа і суспільство взаємопов'язані і в часі, і в просторі. На уроках фізики, хімії, біології, географії і суспільствознавства школярі усвідомлюють, що явища, процеси, об'єкти дійсності пов'язані між собою і характеризуються причинно-наслідковими зв'язками [3].

Наведемо приклад реалізації деяких питань екологічного характеру, вивчення яких може здійснюватись на заняттях з фізики в ЗЗСО (таблиця 1).

Таблиця 1.

Елементи екології в курсі фізики

| <i>Тема з фізики</i> | <i>Екологічні питання, які розглядаються</i> |
|--|--|
| Фізичні явища. | Кругообіг речовини в природі і промисловому виробництві. |
| Фізика і техніка. | Проблема безвідходного виробництва. Проблема утилізації відходів. Вплив господарської діяльності на навколишнє середовище. Взаємозв'язок природи і суспільства. |
| Молекули. Дифузія. | Поширення шкідливих речовин, викинутих промисловими підприємствами, шляхом дифузії і конвекції. Небезпека неправильного зберігання і застосування мінеральних добрив та гербіцидів. Контроль за станом навколишнього середовища. Вплив нафтової плівки на поверхні водойми на процеси дифузії газів. |
| Три стани речовини. | Кругообіг води в природі. Забруднення атмосфери різними домішками і його наслідки. |
| Притягання і відштовхування молекул. | Незмочуваність оперення водоплавних птахів звичайною водою і змочуваність нафтою. |
| Сила тертя. | Шкідливі наслідки посипання криги піщано-сольовою сумішшю (загибель рослинності, роз'їдання автомобільних шин, корозія трубопроводів, взуття). |
| Енергія річок і вітру. | Перспектива використання безвідходних та відновлюваних джерел енергії. Рациональне використання енергії річок і вітру. Зв'язок прогресу людської цивілізації з енергоспоживанням. |
| Тиск в газах і рідинах. | Єдиний світовий повітряний і водний океани. Вітри і течії. Перенесення забруднень повітряним і водним шляхами. |
| Сполучені посудини, шлюзи, водопровід. | Система зрошення і осушення, їх вплив на мікроклімат. Порушення природної рівноваги в будівництві каналів. Наслідки «повороту» річок (зменшення запасу прісної води на Землі, необхідність її економії). |
| Архімедова сила. Умови плавання тіл. | Необхідність економії води. Утворення нафтової плівки на поверхні водойм і її знищення. Екологічні аспекти сплаву деревини річками. Судноплавство і пов'язані з ним питання охорони та захисту води. |
| Плавання суден. | Згубні наслідки судноплавства: руйнування берегів, глушіння риби, забруднення водойм. Аварії нафтових танкерів як екологічна катастрофа. |

Продовження таблиці 1.

| | |
|---|--|
| Повітроплавання. | Руйнування озонового шару атмосфери. Економічна неефективність і екологічна шкода сільськогосподарської авіації. Використання аеростатів. Вплив повітряного транспорту на чистоту атмосфери Землі. |
| Робота і потужність. | Потужність. ККД і екологічна безпека різних механізмів (порівняльний аналіз). |
| Конвекція в природі і техніці. | Роль конвекції в процесах, що відбуваються в атмосфері і в океані. Утворення конвекційних потоків у промисловій зоні. Тяга. Механізм розсіювання за допомогою високих труб. Особливості поширення викидів у циклоні і антициклоні. Порушення конвекції у випадку ядерної війни і початок «ядерної зими». Теплоізоляція в побуті і техніці як метод заощадження енергоресурсів. |
| Водяне опалення. | Екологічні аспекти водяного опалення (забруднення від ТЕЦ). |
| Випромінювання. | Парниковий ефект на Землі і можливі наслідки його посилення. Перспективи використання екологічно чистої енергії Сонця. |
| Питома теплоємність. | Порушення природно-кліматичних умов під час осушення природних і створення штучних водойм. Широке застосування води в усіх сферах виробництва. Обмеженість запасів прісної води. |
| Теплота згоряння палива. | Органічне паливо як основне джерело енергії на сучасному етапі. Обмеженість запасів органічного палива, забруднення атмосфери продуктами його згоряння. Порівняння ефективності та екологічної нешкідливості різних видів палива (газ, рідке паливо, тверде паливо). Необхідність переходу автотранспорту на газове паливо. |
| Агрегатний стан речовини. | Кругообіг води в природі. Явище випаровування з поверхні морів і океанів та його вплив на клімат Землі. |
| Плавлення і тверднення. | Вплив засоленості води на температуру льодоутворення. Екологічні аспекти ливарних, металургійних виробництв. |
| Випаровування і конденсація. Холодильник. | Утворення кислотних дощів. Небезпека накопичення в атмосфері фреону і аміаку для життя на Землі. |
| Теплові двигуни. ДВЗ. Парова турбіна. | Забруднення навколишнього середовища викидами в атмосферу і стічними водами. Кислотні дощі. Загибель водойм, рослинності, руйнування архітектурних споруд, корозія металів. Заходи зниження шкідливих викидів. Контроль за вихлопними газами. Порівняння теплових двигунів за впливом на екологічну ситуацію. |

Продовження таблиці 1.

| | |
|--------------------------------------|--|
| | Удосконалення теплових двигунів з метою охорони природи. |
| Електричне поле. | Вплив статичної електрики на біологічні об'єкти. Електростимулювання життєдіяльності насіння і рослин. Боротьба з електризацією житлових приміщень (іонізатори повітря, вологість повітря і електризація, очищення повітря електрофільтром). |
| Гальванічні елементи та акумулятори. | Необхідність обережного поводження з гальванічними елементами і акумуляторами. Проблема їх утилізації. |
| Магнітне поле. | Взаємообумовленість явищ у природі. Вплив магнітного поля на біологічні об'єкти. Поняття про магнітобіологію (вплив на організм магнітних бур, магнітних браслетів, орієнтація птахів). |
| Електродвигун. | Перспективи розвитку електротранспорту. Переваги електродвигуна як екологічно чистого. |
| Світлові явища. | Зміна прозорості атмосфери під дією антропогенного чинника, її екологічні наслідки. Зміни клімату. |
| Сила тяжіння. | Значення механічних процесів, що відбуваються в біосфері. Сила тяжіння і прискорення вільного падіння – найважливіші фізичні параметри природного середовища. |

Отже, під час вивчення фізики у ЗЗСО для школярів можна сформувати та розвинути екологічні знання. Частина матеріалу екологічного характеру орієнтована на набуття ЗО інженерно-конструкторських знань та умінь на основі їх ознайомлення з енергозберігаючими винаходами (підвищення ККД двигунів, використання вторинних джерел енергії, зменшення сировинних і енергетичних витрат у технологічних процесах тощо).

Важливими у формуванні екологічної освіти є питання про екологічно чисті, відновлювальні джерела енергії (річки, вітер, сонячне випромінювання, морські приливи, геотермальні джерела та інші).

Одним із визначальних напрямків реалізації екологічної освіти вважаємо ознайомлення з питаннями створення і використання захисно-аварійних (бетонні саркофаги і сталеві оболонки, контейнери для ядерних відходів), очисних споруд (електрофільтри, інерційні фільтри, аерозольні фільтри, тканинні фільтри, адсорбційні фільтри, дифузійні мембрани на виробництві тощо).

Аварія на Чорнобильській АЕС сталася більше 30 років тому, а її наслідки люди відчують дотепер. Тому важливим є питання розгляду на заняттях з фізики таких проблем, як радіаційне забруднення, радіаційний фон і його допустимі параметри, прилади для вимірювання рівня радіації, їх

індивідуальне використання.

Питання екології варто розглядати не лише під час вивчення фізики, а й у всіх предметах природничого циклу і аналізувати систему «природа – суспільство – людина», окреслювати шляхи гармонізації взаємодії її елементів. Наприклад, біологічні науки формують уявлення про рівні організації живих організмів і системний характер взаємозв'язків у біосфері, географія – про цілісність світу природи, хімія – про забруднення довкілля, фізика – про енергетичну взаємодію з природою.

Комплексний та інтегральний характер екологічних питань не дає можливість розкрити їх перед школярам в повній мірі. Проте, зміст програмного матеріалу шкільного курсу фізики дає можливість ознайомити школярів з рядом ідей, які розкривають фізико-технічну сторону сучасної екологічної кризи, та розглянути шляхи її подолання. Це зумовлено тим, що [7]:

- фізика вивчає найбільш загальні і фундаментальні закономірності природи, які лежать в основі розуміння всієї природи в цілому. Це дає можливість під час навчання фізики послідовно розкривати перед учнями розмаїття, взаємозв'язок, взаємообумовленість і цілісність явищ та процесів, які відбуваються в природі;

- фізика є ядром сучасної науково-технічної революції; її досягнення лежать в основі сучасних технологій. Це дає можливість продемонструвати учням зростаючі масштаби впливу людини на природу та вирішення сучасних проблем захисту навколишнього середовища від забруднення;

- фізика є однією із наук про природу; в природничих науках користуються її термінологією, приладами і методами досліджень. Тому під час вивчення фізики є можливість та необхідність ознайомити учнів з сучасними методами вивчення природи і її охорони, узагальнити отримані ними знання на уроках з інших предметів природничо-математичного циклу.

Дослідження відомих у методиці навчання фізики організаційних форм освітньої діяльності ЗО, уможливило виокремлення тих, що, на наш погляд, максимально відповідають дидактичним вимогам до організації освітнього процесу. Також схарактеризуємо види діяльності школярів для формування екологічної культури та свідомості, а отже, і реалізації екологічної освіти (рис. 1) [6].

Аналіз змісту навчального матеріалу, дидактичних умов та форм організації навчально-пізнавальної діяльності ЗО в ЗЗСО свідчить про значні можливості ефективної реалізації екологічної освіти під час вивчення фізики.

Зауважимо також, що визначальна сутність екологічного аспекту шкільного курсу фізики полягає в ознайомленні здобувачів освіти з технічними та технологічними основами мінімального негативного впливу на природу, екосистему.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На основі зазначеного вище можна стверджувати, що для реалізації екологічної освіти в

зкладах загальної середньої освіти важливе місце поряд з іншими природничими науками належить фізиці.



Рис. 1. Види діяльності учнів, що дозволяють «екологізувати» процес навчання фізики

Ефективне і якісне формування екологічної освіти під час вивчення фізики варто здійснювати з дотриманням дидактичних умов для формування екологічних знань, зокрема: необхідність врахування вікових особливостей здійснення мисленнєвих процесів, взаємозв'язку пам'яті, уваги і успішності школярів з метою формування у них міцних, глибоких і системних знань з основ наук; забезпечення формування системності знань здобувачів освіти (визначальним у цьому випадку є формування у них теоретичного мислення); здійснення освітньої діяльності і спілкування в природному середовищі (проєктування та створення інформаційного середовища для формування умінь і навичок на базі екологічних знань).

Аналіз змісту навчального матеріалу з шкільного курсу фізики засвідчив широкі можливості для реалізації екологічної освіти під час навчання фізики в закладах загальної середньої освіти. Для цього варто використовувати низку форм організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачі освіти.

У подальшому вбачаємо необхідність дослідження можливостей реалізації екологічної освіти під час проведення різних етапів навчальних занять з фізики в закладах загальної та професійної (професійно-технічної) освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гарюк О.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки*. 2018. Вип. 153. С. 24-27.
2. Гладун Т. Формування екологічної свідомості та екологічне виховання студентів-фізиків. *Фізика та астрономія в рідній школі*, 2018. №4. С.20-22.
3. Гузь В.В. Дидактичні умови формування екологічної культури старшокласників у процесі навчання предметів природничо-наукового циклу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання». Київ, 2011. 22 с.
4. Куриленко Н.В. Умови формування екологічної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2015. Вип.7. Ч. 2. С.172-182.
5. Куриленко Н.В. Формування екологічної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання (фізика)». Київ, 2015. 22 с.
6. Методика навчання фізики у старшій школі / за ред. В.Ф.Савченко. Видавничий центр «Академія», 2011. 294 с.
7. Моклюк М.О., Моклюк О.О., Сільвейстр А.М. Організації екологічної освіти учнів на уроках фізики в ЗЗСО. *Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації»* / Відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. Київ, 2021. С. 240-244.
8. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. Київ: Радянська школа, 1990. 207 с.

REFERENCES

1. Hariuk, O.D. (2018) Ekologichne vykhovannia uchniv pid chas vyvchennia fizyky. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriiia : Pedahohichni nauky*. Vyp. 153, 24-27 [in Ukrainian].
2. Hladun, T. (2018) Formuvannia ekologichnoi svidomosti ta ekologichne vykhovannia studentiv-fizykyv. *Fizyka ta astronomiia v ridnii shkoli*, №4. 20-22 [in Ukrainian].
3. Huz, V.V. (2011) Dydaktychni umovy formuvannia ekologichnoi kultury starshoklasnykiv u protsesi navchannia predmetiv pryrodnycho-naukovoho tsykladu : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk. Kyiv [in Ukrainian].
4. Kurylenko, N.V. (2015) Umovy formuvannia ekologichnoi kompetentnosti uchniv osnovnoi shkoly u protsesi navchannia fizyky. *Naukovi zapysky. Seriiia: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnologichnoi osvity*. Vyp.7. Ch. 2. 72-182 [in Ukrainian].
5. Kurylenko, N.V. (2015) Formuvannia ekologichnoi kompetentnosti uchniv osnovnoi shkoly u protsesi navchannia fizyky: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk. Kyiv [in Ukrainian].
6. Metodyka navchannia fizyky u starshii shkoli (2011) / za red. Savchenko V.F. Vydavnychiy tsentr «Akademiia» [in Ukrainian].
7. Mokliuk, M.O., Mokliuk, O.O., Silveistr, A.M. (2021) Orhanizatsii ekologichnoi osvity uchniv na urokakh fizyky v ZZSO. *Zbirnyk naukovykh prats Mizhnarodnoi naukovy-*

praktychnoi konferentsii «Suchasna osvita i nauka: problemy, perspektyvy, innovatsii» / Vidpovidalnyi redaktor prof. T.Yu. Dudka. Kyiv [in Ukrainian].

8. Sharko, V.D. (1990) Ekologichne vykhovannia uchniv pid chas vyvchennia fizyky: Posibnyk dlia vchytelia. Kyiv: Radianska shkola [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 12.04.2022 р.