

Давиденко Андрій

ORCID 0000-0003-1542-8475

Доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри природничо-математичних дисциплін
та інформаційно-комунікаційних технологій в освіті,
Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти
імені К. Д. Ушинського
(м. Чернігів, Україна) E-mail: davidenko_at@ukr.net

ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО ОДЕРЖАННЯ ФОТОЗНІМКІВ МОМЕНТІВ ПЕРЕБІГУ ШВИДКОПЛИННИХ ЯВИЩ ПРИРОДИ

Мета роботи полягає в обґрунтуванні необхідності підготовки вчителів фізики та її інших природничих предметів до одержання фотознімків моментів перебігу явищ природи, що сприяє розширенню їх можливостей у здійсненні освітнього процесу.

Методологія дослідження виходить із Закону України «Про освіту», Концепції природничо-математичної освіти (STEM-освіти), вимог навчальних програм з предметів природничого циклу. Автор опирається на власний тривалий досвід роботи в системі підвищення кваліфікації вчителів, зокрема, в Чернігівському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського, де ним були розроблені та впроваджені в освітній процес відповідні авторські курси та семінари, а створені ним дидактичний контент, зокрема, фотознімки демонстрували свою ефективність на практиці, тобто під час проведення навчальних занять. Створювані автором фотографічні матеріали використовуються для постановки задач з фізики й стали предметом його наукових досліджень, що відображено у відповідних наукових та науково-методичних працях. Зміст статті орієнтований на задоволення запитів науковців, викладачів закладів вищої освіти, зокрема закладів післядипломної педагогічної освіти, вчителів, які не байдужі до проблем розвитку освіти.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що автор доводить необхідність та можливість створення названих дидактичних матеріалів безпосередніми учасниками освітнього процесу, що сприяє не лише підвищенню ефективності навчання, а й розвитку творчих здібностей вчителя та його учнів. Водночас, показано, як можна до такої діяльності готувати вчителя.

Результати дослідження доповідались на міжнародних наукових конференціях (Республіка Молдова – 2011, 2021, 2022; США – 2022) та ін. і впроваджені в педагогічну практику в Тираспільському державному університеті, Кишинівському державному університеті, Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, в Чернігівському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського.

Висновки. Освітній процес з природничих предметів завжди вимагає нових технічних засобів та дидактичних матеріалів. Цікавими дидактичними матеріалами стосовно цього були й залишаються фотознімки моментів перебігу явищ природи.

Фотографічні зображення окремих моментів зображень явищ природи сприяють глибшому проникненню до їх суті, а, значить, і їх кращому розумінню.

Розвиток сучасної фото та відео техніки дозволяє набагато легше, у порівнянні з минулим, одержувати моменти перебігу швидкоплинних явищ. Важливим є те, що названі технічні засоби стали доступними для широких верств населення, зокрема для вчителів та їх учнів. Значну кількість навчальних фотознімків може одержувати вчитель, який більше, ніж хтось інший, відчуває у їх потребі для досягнення конкретної мети відповідного навчального заняття.

Залучення до фотографування моментів перебігу явищ природи учнів не лише сприяє кращому засвоєнню ними навчального матеріалу, а й розвитку їх творчих здібностей.

Для здійснення цілеспрямованої підготовки вчителів фізики та інших природничих предметів до створення нових дидактичних матеріалів у вигляді фотознімків слід проводити відповідну роботу на курсах підвищення їх кваліфікації.

Ключові слова: дидактичні засоби, фотознімки явищ природи, відео, освітній процес, створення, розвиток, творчість.

Постановка проблеми. Фотознімки моментів перебігу явищ природи у освітньому процесі з фізики використовуються з того часу, як апаратура для їх одержання (фотоапарати) стали доступні вчителям даного предмету. Водночас, фотохімічний вид фотографії вимагав відчутних матеріальних затрат, та часу від моменту фіксації зображення на світлочутливий матеріал плівки до часу його одержання на фотоапері. Тому активної роботи вчителів у даному напрямку не спостерігалось.

Разом з тим, науково-дослідні установи з відповідними підприємствами розпочали розробку та тиражування тематичних наборів фотослайдів та діафільмів, що забезпечувало освітній процес на належному рівні.

Відчутні зрушення стосовно цієї справи відбулись тоді, коли були створені цифрові фотокамери. При цьому, позитивні зміни відбулись не лише в результаті заміни фотоемulsії на напівпровідниковий сенсор (матрицю), а й в наслідок використання в камері процесора та інших електронних пристроїв, які разом з відповідним програмним забезпеченням зробили набагато ефективнішим як процес фотографування, так і оброблення фотографічних зображень. Як і слід було сподіватись, вчителі фізики та й інших природничих предметів стали активно створювати фотознімки, які доповнювали вже існуючі дидактичні матеріали. Водночас, автору вдалось знайти для фотографії нове призначення, зокрема, одержання зображень найбільш цікавих моментів швидкоплинних явищ природи.

Мета роботи полягає в ознайомленні зацікавлених науковців, викладачів закладів вищої освіти та вчителів зі способами одержання швидкоплинних моментів явищ природи та методикою їх використання у освітньому процесі з фізики.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що автором показано способи одержання моментів швидкоплинних явищ природи звичайним фотографуванням, а також вилученням необхідних статичних зображень з відео. Результати дослідження доповідались на міжнародних наукових конференціях (Республіка Молдова – 2011, 2021, 2019, 2021, 2022; США – 2022) та ін.

Практичне значення дослідження полягає в розробленні та впровадженні в освітній процес з підвищення кваліфікації вчителів фізики в Чернігівському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти ім. К. Д. Ушинського спецкурсу «Підготовка вчителів до створення мультимедійних дидактичних засобів» (30 год., 1 ЄКТС), а також в проведенні однойменних семінарів та вебінарів (за скороченою програмою – 15 год.) для тієї ж категорії вчителів Чернігівської області, Республіки Молдова та Румунії. Для забезпечення самостійної роботи вчителів розроблені відповідні методичні рекомендації [6].

Аудіовізуальні технології використовуються в освіті з часу створення відповідних технічних пристроїв та дидактичних матеріалів. В середніх спеціальних та вищих педагогічних навчальних закладах активно здійснювалась і підготовка до їх використання майбутніх вчителів всіх предметів. Майбутні вчителі оволодівали навичками користування фотоапаратом, відеокамерою, кінопроекторами та іншими проєкційними засобами (епідіаскопом, кодоскопом, слайдопроектором, діапроектором тощо).

З розвитком обчислювальної техніки потреба в користуванні названими технічними засобами навчання посунулась на задній план, адже комп'ютер з пристроями виводу інформації назовні – колонками, проектором та екраном замінили все те, що було перераховано вище. Причому всі демонстрації стали більш ефективними, а процес використання техніки став дещо простішим та доступнішим.

На даний час є значна кількість публікацій, які присвячені використанню мультимедійних засобів навчання. У посібнику Ю.А. Вороніна, наприклад, розкриваються загальні питання призначення цих засобів та методиці їх використання у освітньому процесі [4]. Аналогічного змісту й посібник Т. М. Носкової [10].

Schewa Mandel, Manuel Rutishauser, Eva Seiler Schiedt розглядають у своєму посібнику проблеми використання медіа не лише у освітньому процесі, а й у дослідженнях [3]. Інші автори – Leuthner, D. та Brünken, R. знайомлять зацікавлених фахівців з результатами власних досліджень стосовно використання нових медіа в освітньому процесі [2]. А Markus Berger знайомить нас з результатами власних досліджень стосовно використання медіа та віртуального експерименту в освітньому процесі з фізики [1]. Його дисертація на здобуття наукового ступеню доктора філософії цікава не лише з точки зору розглядуваної нами проблеми, освітнього процесу з фізики, але й з психології.

Н. В. Житеньова у своєму навчально-методичному посібнику [8] дає огляд вже існуючих Сучасних технологічних освітніх трендів та технологій візуалізації навчальної інформації, принципів створення педагогічно ефективних дидактичних візуальних засобів. Проте, основна увага в неї зосереджена на створенні інфографіки. Автор даного посібника звертається до класифікація інструментарію, який можна використати для створення цифрових дидактичних візуальних ресурсів освітнього призначення на основі хмарних сервісів. Тут же приводяться відповідні приклади та етапи створення розглядуваних дидактичних засобів.

Водночас, не зважаючи на те, що фотосправою захоплюється значна кількість людей, ми не знаходимо сучасних наукових досліджень, у яких би розкривалась методика використання фотографій в освітньому процесі, тим більше, методика фотографування моментів перебігу швидкоплинних явищ

природи. Є декілька розрізних, тобто не об'єднаних загальною метою статей автора. Одна з них присвячена проблемі використання моментів фотознімків явищ природи для постановки навчальних задач з фізики [5], а в іншій розглядаються навчальні проєкти і деякі з них виходять із зроблених автором знімків явищ природи [7]. Проте, як виходить із власного педагогічного досвіду та з досвіду інших вчителів, дана проблема заслуговує значно більшої уваги і потребує розв'язання.

Цілком зрозуміло, що під час спостережень за перебігом певного явища природи або й під час виконання експерименту дослідники зустрічаються з певними труднощами. Вони мають як об'єктивний, так і суб'єктивний характер. До перших слід віднести їх швидкоплинність та несподіваність. Прикладами таких явищ є протікання іскрових розрядів (рис. 1), веселка (рис. 2).

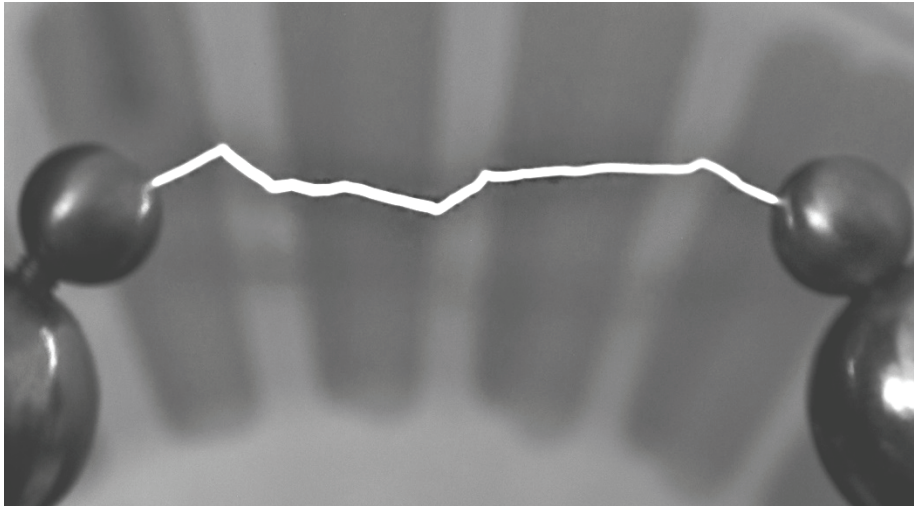


Рис. 1. Траєкторія іскрового розряду



Рис. 2. Веселка

До них же слід віднести й віддаленість об'єктів спостережень, наприклад, Місяця (рис. 3), або ж занадто малі їх розміри (рис. 4), на якому зображено складні (фасетні) очі комах.

Непомітною, на перший погляд, проте занадто важливою є й ще одна особливість таких зображень. Умовно це можна назвати перенесенням їх спостереження та аналізу в просторі та часі. До збереженого зображення можна повертатись у будь-який час та у будь-якому місці.

Цілком зрозуміло, що їх одержання за допомогою відповідних технічних пристроїв та методів, дозволяє, хоча б частково, компенсувати суб'єктивні можливості органів зору людини, зокрема, кришталика ока та його сітківки, швидкості оброблення даних корою головного мозку тощо.

Вже перераховане вище вказує на значну дидактичну цінність таких зображень. Водночас, до цього слід додати основні, на думку автора, напрямки їх використання.



Рис. 3. Місяць

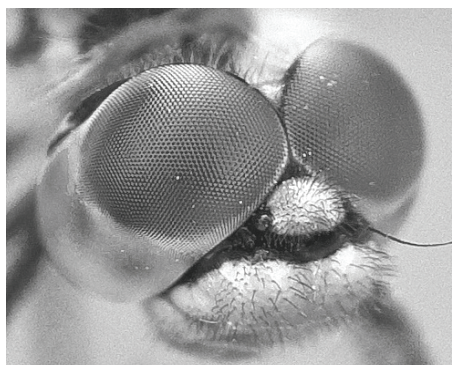


Рис. 4. Складні очі комахи

На їх основі можна, наприклад, поставити відповідні експериментально-графічні задачі. В дидактиці фізики відомі приклади використання таких задач, як на уроках, так і в позаурочній роботі з фізики, зокрема для проведення олімпіад, конкурсів та вікторин [5].

Висловлюючи захоплення певними знімками, окремі люди вважають, що зроблені вони за допомогою серйозної професійної апаратури. Проте, це не завжди так. Значна кількість фотознімків одержується за допомогою фотоапаратів, які доступні широкому загалу фотоаматорів. В останні роки досить якісні камери влаштовують практично у всі термінали мобільного зв'язку, зокрема смартфони, тому, ми вважаємо, що фотографувати може будь-яка людина. Такий висновок стосується й розглядуваної нами проблеми – одержання статичних зображень моментів перебігу явищ природи.

На фотознімку (рис. 5) зображено краплі роси на траві. Розглядаючи його, можна звернути увагу на те, що краплини роси спочатку утворюються на вістрях трави, а після їх збільшення вони стікають вниз. Чому так відбувається?



Рис. 5. Краплі роси на траві

Як бачимо, кожен із розміщених у тексті фотознімків може лягти в основу дослідницького проекту, а частина з них може бути використана в якості аналога або ж прототипу відповідного винаходу. Їх можна використати також для оформлення фізичних та біологічних кабінетів (STEM-лабораторій), тощо.

Наш досвід підтверджує, що до одержання зображень моментів перебігу швидкоплинних явищ природи слід залучати учнів. Безпосередня участь у цій справі дає неабиякі результати стосовно розвитку їх творчих здібностей та естетичного розвитку.

Важливим умінням для вчителя та його учнів є одержання (вилучення) зображень з відео. Сучасні професійні відеокамери знімають на різних частотах (до 240 кадрів за секунду). Ті ж камери, що доступні широкому загалу людей, здійснюють відеозйомку на частотах 24–30 кадрів за секунду. Очевидно, що все це дозволяє використовувати відеозйомку для задоволення наших потреб в одержанні необхідних нам зображень моментів перебігу певних швидкоплинних явищ та процесів.

Для досягнення даної мети нам необхідно зняти відео перебігу певного явища, а потім відкрити його у відповідному відеоредакторі, який дозволяє перегляд окремих кадрів, або ж зупиняти відтворення відео на певних його кадрах. Такі функції властиві відеоредакторам Vegas, Premiere і, навіть, простому у користування Videomaster. Щоправда, останній має великий крок «зупинки» і не завжди дозволяє знайти необхідний кадр.

Непоганих результатів можна досягти при використанні останніх версій відомого універсального графічного редактора Adobe Photoshop. Розміщені нижче кадри із зображенням наближенням бджоли до квіток чистотілу (рис. 6) та іскрового розряду (рис. 7) автор вилучив з відео саме за допомогою редактора Adobe Photoshop CC 2019.



Рис. 6. Наближення бджоли до квітки чистотілу

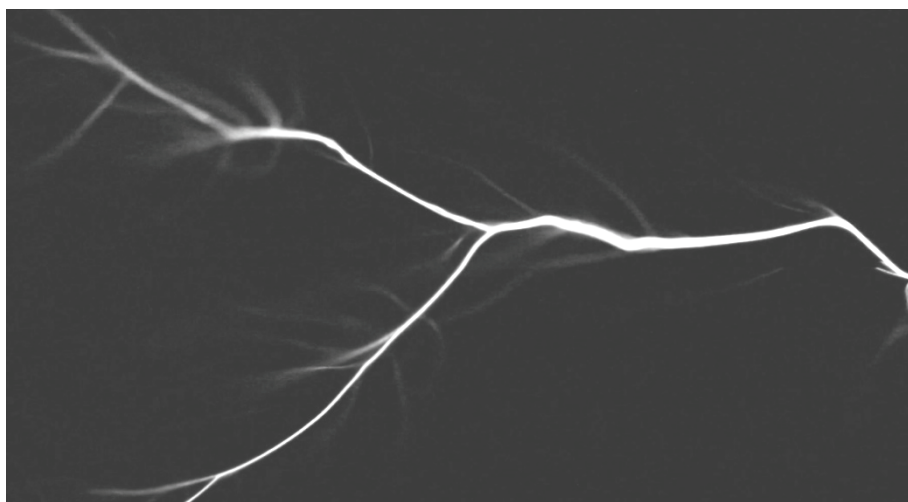


Рис. 7. Кадр іскрового розряду, вилучений з відео

З метою підготовки вчителів природничих дисциплін до одержання зображень моментів миттєвих явищ природи, автором було розроблено програму відповідних авторських курсів, яка впроваджена в 2019 році в Чернігівському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського й користується попитом серед вчителів області. Програма представлена таблицею 1. Програма курсів максимально адаптована до сучасних запитів вчителів природничих предметів. 10 її годин відводяться на лекції, а 20 – на практичні заняття.

Спочатку відбувається знайомство вчителів з персональним комп'ютером, як технічним засобом для створення та демонстрування мультимедійних дидактичних засобів. А потім розглядаються цифрові фото та відео камери.

При цьому ми приймаємо до уваги те, що частина вчителів (старшого покоління) знають будову плівкових фотоапаратів та відео камер й тому робимо їх порівняння. Розглядаємо їх особливості та можливості.

Після цього відпрацьовуємо окремі прийоми фотографування, зокрема, з використанням екранів, додаткових джерел світла та штативів.

Подальші заняття присвячені редагування фотографій в редакторі Adobe Photoshop.

Всього 4 години ми відвели на запис та редагування фонограм.

На знімання, редагування відео та монтаж відеофільмів надали 10 годин. При цьому, дану тему ми розглядаємо дещо ширше, ніж це виходить з назви нашої статті, орієнтуючи вчителів на значно більші дидактичні можливості відео [9].

2 години присвячуємо знайомству з поняттям інтелектуальної власності на створювані фотографічні зображення, фонограми та відео.

Завершуються курси захистом власно створеного продукту.

Такі авторські курси вже були проведені 7 і ми впевнились у їх ефективності.

Таблиця 1

ПРОГРАМА КУРСУ
«Підготовка вчителів до створення мультимедійних дидактичних засобів»
(30 год., 1 ЄКТС)

№	Тема	Кільк. год.	Лек.	Практ.
1	Персональний комп'ютер як технічний засіб для створення та демонстрування мультимедійних дидактичних засобів.	2	2	0
2	Цифрова фото та відеотехніка.	2	2	
3	Фотографування різних об'єктів.	4	2	2
4	Редагування фотографій в Adobe Photoshop.	4	0	4
5	Запис та редагування фонограм.	2	0	2
6	Створення слайд-шоу.	2	0	2
7	Зйомка відео.	4	2	2
8	Редагування відео. Монтаж відеофільмів.	6		4
9	Власно створені мультимедійні дидактичні засоби як об'єкт інтелектуальної власності.	2	2	0
10	Захист власно створених мультимедійних дидактичних засобів.	2	0	2
	Разом	30	10	20

На основі викладеного вище, можна зробити наступні **висновки**.

Освітній процес з природничих предметів завжди вимагає нових технічних засобів та дидактичних матеріалів. Цікавими дидактичними матеріалами стосовно цього були й залишаються фотознімки швидкоплинних моментів перебігу явищ природи.

Фотографічні зображення окремих моментів зображень явищ природи сприяють глибшому проникненні до їх суті, а, значить, і їх кращому розумінню.

Розвиток сучасної фото та відео техніки дозволяє набагато легше, у порівнянні з минулим, одержувати моменти перебігу швидкоплинних явищ. Важливим є те, що названі технічні засоби стали доступними для широких верств населення, зокрема для вчителів та їх учнів.

Значну кількість навчальних фотознімків може одержувати вчитель, який більше, ніж хтось інший, відчуває у них необхідність для досягнення конкретної мети відповідного навчального заняття.

Залучення до фотографування моментів перебігу явищ природи учнів не лише сприяє кращому засвоєнню ними навчального матеріалу, а й розвитку їх творчих здібностей.

Для здійснення цілеспрямованої підготовки вчителів фізики та інших природничих предметів до створення нових дидактичних матеріалів у вигляді фотознімків слід проводити відповідну роботу на курсах підвищення їх кваліфікації.

References

1. Berger, M. (2018). Neue Medien im experimentellen Physikunterricht der Sekundarstufe. Eine empirisch-explorative Studie zur Untersuchung der Auswirkungen von virtuell durchgeführten physikalischen Experimenten auf die Motivation der Lernenden im Sekundarstufenbereich. Von der Pädagogischen Hochschule Heidelberg zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie (Dr. phil.) genehmigte Dissertation. Retrieved from : http://opus.ph-heidelberg.de/frontdoor/deliver/index/docId/313/file/DISS_Markus_Berger_2018.pdf (Letzter Zugriff: 02.10.2022).
2. Leuthner, D. & Brünken, R. (2000). Neue Medien in Unterricht, Aus- und Weiterbildung: aktuelle Ergebnisse empirischer pädagogischer Forschung. Münster: Waxmann.
3. Schewa Mandel, Manuel Rutishauser, Eva Seiler Schiedt (Hrsg.) (2010) Digitale Medien für Lehre und Forschung. Waxmann Münster / New York / München / Berlin.
4. Воронин Ю. А. Технические и аудиовизуальные средства обучения: Учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2001. 135 с.
Voronin, YU. A. (2001) Tekhnicheskiye i audiovizual'nyye sredstva obucheniya: Uchebnoye posobiye [Technical and audiovisual teaching aids: Textbook]. Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet, 2001.
5. Давиденко А. А. Использование фотоснимков моментов явлений природы для постановки учебных задач по физике. *Учебный эксперимент в образовании*. 2014. №4. С. 10–18.
Davidenko, A. A. (2014). Ispol'zovaniye fotosnimkov momentov yavleniy prirody dlya postanovki uchebnykh zadach po fizike [Using photographs of moments of natural phenomena for setting educational problems in physics]. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii - Learning experiment in education*, №4.
6. Давиденко А. А. Одержання статичних зображень моментів перебігу швидкоплинних явищ природи, фізичних явищ та процесів: Методичні рекомендації для здобувачів освіти в системі післядипломної педагогічної освіти (вчителів природничих дисциплін). Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського. Чернігів. 2021. 31 с.
Davidenko, A. A. Oderzhannya statychnykh zobrazhen' momentiv perebihu shvydkoplynykh yavyschch pryrody, fizychnykh yavyschch ta protsesiv: Metodychni rekomendatsiyi dlya zdobuvachiv osvity v systemi pisl'yadyplomnoyi pedahohichnoyi osvity (vchyteliv pryrodnychykh dystsyplin) [Obtaining static images of the moments of the course of fast-moving phenomena of nature, physical phenomena and processes: Methodical recommendations for students of education in the system of postgraduate pedagogical education (teachers of natural sciences)]. Chernihivs'kyy oblasnyy instytut pisl'yadyplomnoyi pedahohichnoyi osvity imeni K. D. Ushyns'koho. Chernihiv. 2021.
7. Давиденко А. А. Поняття навчального проекту, їх типи та роль в освітньому процесі з фізики. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки* Вип. 12 (168). Чернігів. 2021. С. 94–100.
Davidenko, A. A. (2021). Ponyattya navchal'noho proyektu, yikh typu ta rol' v osvith'omu protsesi z fizyky [The concept of educational project, their types and role in the educational process in physics]. *Visnyk Natsional'noho universytetu «Chernihivs'kyu kolehium» imeni T. H. Shevchenka - Bulletin of the T. G. Shevchenko National University «Chernihiv Collehium»*. Series: Pedagogical Sciences, Vol. 12 (168),
8. Житеньова Н. В. Візуальні дидактичні засоби: створення та використання в педагогічній практиці. Навчально-методичний посібник. Харків: Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди, 2019. 89 с.
Zhytyen'ova, N. V. (2019). Vizual'ni dydaktychni zasoby: stvorennya ta vykorystannya v pedahohichnyy praktytsi. Navchal'no-metodychnyy posibnyk [Visual didactic tools: creation and use in pedagogical practice. Educational and methodological manual]. Kharkiv, Ukraine : Kharkivs'kyu natsional'nyy pedahohichnyy universytet im. H. S. Skovorody.
9. Кудряшов В. И. Использование видеозадач при изучении физике в школе. *Учебный эксперимент в образовании*. 2012. №4. С. 39–41.
Kudryashov, V. I. (2012). Ispol'zovaniye videozadach pri izuchenii fizike v shkole [The use of video tasks in the study of physics at school]. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii – Learning experiment in education*. №4.
10. Носкова Т. Н. Аудиовизуальные технологии в образовании. СПб.: СПбГУКиТ. 2004. 19 с.
Noskova, T. N. (2004). Audiovizual'nyye tekhnologii v obrazovanii [Audiovisual technologies in education]. SPb.: SPbGUKiT.

Davidenko A.

ORCID 0000-0003-1542-8475

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Professor of the department of natural and mathematical disciplines
and information and communication technologies in education,
Chernihiv Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education named after K. D. Ushinsky
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: davidenko_an@ukr.net

PREPARATION OF THE PHYSICS TEACHER FOR RECEIVING PHOTOGRAPHS OF THE MOMENTS OF THE FLASHING NATURAL PHENOMENA

The purpose of the work is to justify the need to prepare teachers of physics and other natural subjects to take photographs of the moments of the course of natural phenomena, which contributes to the expansion of their opportunities in the implementation of the educational process.

The research methodology is based on the Law of Ukraine «On Education», the Concept of Science and Mathematics Education (STEM-education), the requirements of educational programs in science subjects. The author relies on his own long experience of working in the teacher training system, in particular, in the Chernihiv Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education named after K. D. Ushinsky, where he developed and implemented the corresponding author's courses and seminars in the educational process, and created the didactic content, in particular, photographs demonstrated their effectiveness in practice, that is, during training sessions. Photographic materials created by the author are used for setting problems in physics and became the subject of his scientific research, which is reflected in the relevant scientific and scientific-methodological works.

The content of the article is aimed at satisfying the requests of scientists, teachers of institutions of higher education, in particular institutions of postgraduate pedagogical education, teachers who are not indifferent to the problems of educational development.

The scientific novelty of the research lies in the fact that the author proves the necessity and possibility of creating the named didactic materials by direct participants in the educational process, which contributes not only to increasing the effectiveness of education, but also to the development of the creative abilities of the teacher and his students. At the same time, it is shown how to prepare a teacher for such an activity.

The results of the research were reported at international scientific conferences (Republic of Moldova – 2011, 2013, 2019, 2021, 2022; USA – 2022) and others. and implemented in pedagogical practice at Tiraspol State University, Chisinau State University, T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium», Chernihiv Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education named after K. D. Ushinsky.

Conclusions. The educational process in science subjects always requires new technical means and didactic materials. Interesting didactic materials in this regard were and remain photographs of natural phenomena.

Photographic images of individual moments of images of natural phenomena contribute to a deeper insight into their essence, and, therefore, to their better understanding.

The development of modern photo and video technology makes it much easier, compared to the past, to obtain moments of the course of fast-moving phenomena. It is important that the mentioned technical means have become available to wide sections of the population, in particular to teachers and their students.

A significant number of educational photographs can be obtained by the teacher who, more than anyone else, feels the need for them to achieve a specific goal of the corresponding educational session.

Involvement of students in photographing moments of natural phenomena not only contributes to their better assimilation of educational material, but also to the development of their creative abilities.

In order to carry out purposeful training of teachers of physics and other science subjects to create new didactic materials in the form of photographs, appropriate work should be carried out on courses to improve their qualifications.

Keywords: didactic tools, photographs of natural phenomena, video, educational process, creation, development, creativity.

Стаття надійшла до редакції 20.08.2022

Рецензент доктор педагогічних наук, професор Ю. О. Горошко