

3. de Jong T., Linn M., Zacharia Z. Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*. 2013. №340. P. 305–308.

4. Graasp Portal. URL: <http://graasp.eu> (дата звернення: 27.03.2019).

5. GoLab Portal URL: <http://golabz.eu> (дата звернення: 27.03.2019).

6. Gladun M., Buchynska D. Tools for inquiry-based learning in primary school. *Open educational e-environment of modern University*. 2017. №3. P. 43–54.

7. Rodger W. Bybee, Joseph A. Taylor, April Gardner, Pamela Van Scotter, Janet Carlson Powell, Anne Westbrook, and Nancy Landes. The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. 2006. URL: <http://pdsalooza.pbworks.com/f/bcs5eexecsummary.pdf> (дата звернення: 27.03.2019).

8. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Міністерство освіти і науки України, 2016. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 27.03.2019).

REFERENCES

1. Anderson, D., Comay, J., & Chiarotto, L. (2017). Natural Curiosity: Building Children's Understanding of the World through Environmental Inquiry. *A Resource for Teachers*. Maracle Press, Oshawa, Canada

2. de Jong, T. (2006). Computer Simulations: Technological Advances in Inquiry Learning. *Science*, 312 (5773), 532–533, available at: [10.1126/science.1127750](http://dx.doi.org/10.1126/science.1127750) (accessed 27 March 2019).

3. de Jong, T., Linn, M., & Zacharia, Z. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, (340), 305–308.

4. Graasp. A space for everything, available at: <http://graasp.eu> (accessed 27 March 2019).

5. Go-Lab. Sharing and Authoring Platform, available at: <https://www.golabz.eu/> (accessed 27 March 2019).

6. Gladun, M., & Buchynska, D. (2017). Tools For Inquiry-Based Learning In Primary School. *Open Educational E-Environment Of Modern University*, (3), 43–54, available

at: [10.28925/2414-0325.2017.3.4354](http://dx.doi.org/10.28925/2414-0325.2017.3.4354) (accessed 27 March 2019).

7. Rodger W. Bybee, Joseph A. Taylor, April Gardner, Pamela Van Scotter, Janet Carlson Powell, Anne Westbrook, and Nancy Landes (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications available at: <http://pdsalooza.pbworks.com/f/bcs5eexecsummary.pdf> (accessed 27 March 2019).

8. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи (2016) [New Ukrainian school. Conceptual Principles of Reforming the Secondary School], available at: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (accessed 24 March 2019).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**ЧЕРНИХ Володимир Володимирович** – кандидат педагогічних наук, асистент кафедри прикладної математики та інформатики ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

**Наукові інтереси:** експертні системи, методика навчання інформатики.

**ЧЕРНИХ Даріко Абесаломівна** – вчитель початкових класів Велокодолинський НВК-гімназія №1.

**Наукові інтереси:** методика навчання у початковій школі.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**CHERNYKH Volodymyr Volodymyrovych** – candidate of pedagogical sciences, assistant of the Department of Applied Mathematics and Informatics DZ «South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky».

**Circle of research interests:** expert systems, methods of teaching informatics.

**CHERNYKH Daryko Abesalomivna** – teacher of elementary school Velocodolinsk NKK gymnasium №1.

**Circle of research interests:** methodology of teaching in elementary school.

Дата надходження рукопису 19.04.2019р.

УДК 001-051 : 53] : 172.16

**ЧУМАК Микола Євгенійович** –

кандидат педагогічних наук, доцент,

докторант кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова

ORCID ID 0000-0002-6421-6877

e-mail: [chumak.m.e@gmail.com](mailto:chumak.m.e@gmail.com)

ВЧЕНІ-ФІЗИКИ І КОСМОПОЛІТИЗМ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Розвиток глобалізації, інтенсифікація інтеграційних процесів, побудова єдиного світового простору, спрощення руху факторів виробництва та, в першу чергу, індивідів світом стимулює використання поняття «космополітизм» [3].

Космополітизм як явище є неоднозначним і для багатьох незрозумілим. Складається враження, ніби космополітизм став надбанням ХХ сторіччя, яке спочатку було «лейблом» розвинених країн, а після розвалу Радянського союзу почало ширитися світом разом із вестернізацією пострадянського простору. Однак ідея космополітизму стара як світ. Переживаючи своє народження, розвиток, розквіт і

занепад з новим відродженням його концепція супроводжувала людство в усі епохи, трансформувалась у відповідь на вимоги часу та вдосконалювалася, крокуючи поряд із прогресом. Ані тисячоліття плину думки, ні спроби маніпулювання й наклепу, ідея космополітизму зберегла свої основні благородні засади [2].

Інваріантну складову поняття «космополітизм» можна розглядати як: певний порядок гармонійної організації елементів; певний образ етичного співіснування індивідів; світ у широкому значенні, який ототожнюється із Всесвітом, тобто існуюча завершена єдність буття – Універсум - Universum (лат.); світ у вузькому значенні - певний фактичний

простір: астрономічний та фізичний (планета Земля). – Mundus (лат.), Monde (фр.), Planet (англ.), Globe (англ.), Welt (нім.). Друга складова поняття «космополітизм», яка постає перед нами у різних формах написання може трактуватися як: громадянство (громадянин); мешкання (мешканець, містянин); етичність (ввічливість, цивілізованість); естетичність (краса); дискримінація за певною ознакою [3].

Досліджуючи дану проблему, необхідно розкрити питання відношення вчених-фізиків до космополітизму.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Дослідженню принципу космополітизму присвячено праці багатьох науковців усіх часів. На сьогодні в цьому напрямі серед інших працюють Д. Арчібуті, У. Бек, Ж. Дерріда, М. Нассбаум, Д. Хелд, Б. Межуєв, В. Фрейхоф та ін. Генезу космополітичного світогляду крізь історію досліджували І. Браун, Х. Харріс, Д. Хітер, Дж. Молес, Т. Шлерет, Ст. Тулмін та ін. Пошуки в площині нормативного космополітизму здійснювали К. Аппія, Дж. Боман, Г. Каваллар, С. Кронін, Т. Мартенс, Р. Міллер та ін. Особливості громадянства в космополітичній системі зв'язків досліджували Г. Деленті, Н. Дауер, Дж. Вільямс, Р. Фалк, К. Хітчинг, Р. Данрейтер, Н. Папастерджіадіс, А. Лінклейтер, Ю. Прусс, Дж. Ротблат, І. Соїсал, Дж. Томпсон, Дж. Уррі та ін.

**Мета статті** полягає у розкритті питання, що стосується відношення видатних фізиків до явища космополітизму.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення педагогічної, психологічної і навчально-методичної літератури, порівняння, систематизація.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У свій час під поняттям «космополітизм» розуміли:

- а) інакомислення та все, що йшло в розріз із радянською ідеологією;
- б) будь-який натяк на закордонний вплив;
- в) досягнення та успіхи, особливо в галузі науки.

Так, учених-«космополітів» критикували, звільняли, депортували, репресували [4]. 2 березня 1949 року вийшла замітка «Проти космополітизму в філософії», в якій жорстко критикували роботу Б. Кедрова, видатного радянського науковця, доктора філософських наук, професора, спеціаліста в галузі матеріалістичної діалектики та філософських питань природознавства, першого головного редактора журналу «Вопросы философии», який також був визнаний основним з ідеологів космополітизму того часу. Він був одним із багатьох світил науки того часу, чий «голови злетіли з пліч» за участь у міжнародних наукових товариствах, за роботи іноземною мовою, за «вільні» думки і пошуки. З 1949 року в ЗМІ пішла ціла низка нищівних статей, які зруйнували кар'єри та життя видатних науковців того часу. Під хвилию репресій потрапили представники інтелігенції – діячі науки та культури, втім, як це завжди відбувається, у боротьбі з вигаданим ворогом, у гонитві за владою та амбіціями. Ф. Кафтанов у своїй доповіді 21 березня каже: «В наші дні ворожа нам ідеологія драпірується у ветхий одяг

космополітизму... Для кожної радянської людини має бути очевидним, що космополітизм – це ідеологія імперіалістичної реакції, ідеологія, яка проповідується, передусім, американськими імперіалістами, вигідна їм в їх політичній боротьбі за світове володарювання... Той, хто скочується до цієї ідеології, той вільно чи невільно виступає проти інтересів нашої Батьківщини, нашої культури, нашої науки... Наше завдання полягає в тому, щоб до кінця викрити носіїв буржуазної ідеології космополітизму та витруїти з нашої школи та наукових установ і країни будь-які вияви цієї ідеології». До «рабські лепечущих перед Заходом» серед інших були віднесені А. Йоффе, Л. Ландау та ін. Проповідником космополітизму називали П. Капіцу, а ідеологом Б. Кедрова, який у своїх філософських поглядах пішов у розріз з діалектичним матеріалізмом [4].

Американський рух за створення «всесвітнього уряду» виникає наприкінці другої світової війни. До цього руху 1945 року приєднується і А. Ейнштейн. Він стверджував, що єдиний спосіб урятувати цивілізацію та людство – це створення уряду, рішення якого були б обов'язковими для всіх держав-членів спільноти націй [2].

**Лев Давидович Ландау** (1908 - 1968) наприкінці двадцятих років, перебуваючи за кордоном у півторарічному науковому відрядженні, мав славу «втілення ідейної частини радянської молоді»: на людях часто з'являвся вбраним у червону сорочку і, коли йшлося про політику, переконував співрозмовника в перевагах радянської системи. Наводив доказ, що в кожній країні талановиті люди з'являються рівною мірою в різних прошарках суспільства. Різниця, на думку Ландау, полягала в тому, що науковий талант людини з низів за капіталізму нечасто може розвинутися через необхідність значних матеріальних витрат для здобуття освіти, а в радянській країні вона доступна всім.

Проте байдужих до політики Нільса Бора, Альберта Ейнштейна, Вернера Гейзенберга приваблював у молодому даруванні насамперед величезний науковий потенціал, а тому його не хотіли відпускати. Фізик отримував пропозиції продовжити заняття за кордоном, на які він завжди відповідав відмовою.

Увага до вченого з боку влади ніколи не слабшала. Про це свідчить текст розсекреченої «довідки за матеріалами академіка Ландау Льва Давидовича» за підписом голови КДБ СРСР Серова, підготовленої на прохання відділу науки ЦК КПРС у грудні 1957 року. На перших її сторінках наведено життєве кредо вченого, яке цікавило багатьох: «Я інтернаціоналіст, **але мене називають космополітом**. Я не ділю науку на радянську й зарубіжну. Мені абсолютно байдуже, хто зробив те чи інше відкриття. Тому я не можу взяти участь у тому перебільшеному підкреслюванні пріоритету радянської та російської науки, яке зараз має місце».

Внутрішньо Ландау залишився людиною довірливою й відкритою. Наговорити міг багато, знаючи це, спритники, які втерлись до нього в довіру, не могли встояти перед спокусою дописати

від себе, зайвий раз засвідчивши псевдопатріотизм. Якось дружина Ландау зауважила: «Ти ж дуже ризикуєш, виголошуючи такі промови. А що як твій відвідувач є сексотом і просто зараз вирушить на Луб'янку, щоб усе їм розповісти?..» За свідченням її племінниці, Марії Бессараб, ці слова Ландау дуже збентежили.

Вже в останні роки свого життя Ландау казав, що багато чого в житті йому вдалося. Хай там як, але без нього фізику ХХ століття уявити складно. Юрій Румер відзначає вражаючу наукову чесність Ландау. Академік Йоффе назвав його ворогом фальші й марнослів'я, до чеснот відносив здатність підтримувати чисту моральну атмосферу в науці [5].

**Георгій Антонович Гамов** (1904 – 1968) добре володів математикою, тригонометрією, фізикою, німецькою, англійською, датською, французькою та давньогрецькою мовами. З дитинства йому прищепили любов до літератури, музики, театрального мистецтва. І що дуже важливо - невід'ємної жаги до свободи. Було навчання у Ленінграді, де він і його друзі створили свіжу, несхожу на минулі формацію фізиків. Йому у певному сенсі пощастило: Гамова випускали на стажування подалі від Москви, де він познайомився з Максом Борном, Марією Кюрі, Альбертом Ейнштейном, набрався важливого досвіду і брав активну участь у дискусіях. Одного разу на семінарі у Макса Борна він презентує свою теорію про (якщо лаконічно) квантове тунелювання  $\alpha$ -частинок. Усе це робить його, 24-річного хлопця з Одеси, зіркою в галузі теоретичної та ядерної фізики. Його життя повертається на 180 градусів, він займається дослідженнями серед геніїв фізики та лауреатів нобелівської премії, Нільс Бор допомагає йому отримати стипендію для навчання у датському університеті, який на той час був Меккою фізиків-теоретиків. Пізніше Гамов отримує стипендію Фонду Рокфеллера на навчання в Кембриджі. І там у житті вченого приходять перша гра в гольф, перший рахунок у банку, музеї, він нарешті відчуває себе повноцінним європейцем, який ще й спромігся завоювати повагу у видатних європейських фізиків. Але потрібно було повертатися, Вітчизна кличе.

У Москві боялися, що Гамова завербують, тому у Ленінграді його роблять наймолодшим членом Академії наук СРСР за весь час існування цієї структури.

Не дивно, що з'являється багато ревнивців та заздрисників, які протидіють його ідеям та ініціативам, і все це збиває його, і розвиває ще більшу ностальгію за Європою. Настає ще один переломний момент в його житті: знайомство з Любою Вохмінцевою, яка спонукала його до виїзду за кордон. Ще одною причиною було його погане самопочуття через політичну ситуацію в країні, велику кількість партійного керівництва в науці, постійні заборони та цензури. Це все його не влаштовувало, адже ще з дитинства Георгія привчили любити свободу. Причому як в особистому, так і в академічному житті. Це все так дістало подружжя, що вони навіть намагались здійснити так звану «Кримську кампанію» - переплисти на байдарці Чорне море до Туреччини, але завадила погода.

Врешті решт Гамова знову усміхається фортуна, і його посилають на науковий конгрес до Брюсселю. Він вимагає дозволити поїхати і його дружині. Довгі очікування - і вони отримують два дозволи і два паспорти.

Його знову запрошують до Парижа, Данії, Кембриджу, до штату Мічиган. Москва слідує за виром його подорожей. Врешті-решт Гамов стає першим ученим - «невозвращенцем». Його ім'я було заборонено до вживання у СРСР, також Гамова було виключено з Академії наук. В США він отримує громадянство, працює в університетах та розвиває свою улюблену науку [1].

**Абрам Федорович Йоффе** (1880 – 1960) – радянський фізик українсько-єврейського походження, організатор науки, знаний як «батько радянської фізики», академік, творець наукової школи, що дала багатьох видатних фізиків, таких як Я. Дорфман, П. Капіца, І. Курчатов, Я. Френкель та ін. Член-кореспондент Геттінгенської та Берлінської академії наук, Американської академії наук та мистецтв у Бостоні, почесний доктор Каліфорнійського університету, Сорбонні, почесний член Французького, Британського, Китайського фізичних товариств у ході повоєнної **компанії проти космополітів** у 1949 – 1953 років був звільнений з посади директора Фізико-технічного інституту [6].

**Авенаріус Михайло Петрович** (1835 – 1895) - доктор фізики, заслужений ординарний професор вивчав фізику у Магнуса в Берліні і Кірхгоффа в Гейдельберзі. Викладав: експериментальну фізику, метеорологію, фізичну географію, спецкурс механічної теорії тепла (термодинаміки), теорії електрики та магнетизму, оптики. Фундатор першої фізичної школи в Україні. Вдосконалена Авенаріусом система освітлення демонструвалася на Паризькій електротехнічній виставці (1881), де отримала срібну медаль. Як учаснику виставки і конгресу електриків його відзначено найвищою нагородою Французької республіки – орденом Почесного Легіону.

**Де-Метц Георгій Георгійович** (1861 - 1947) обґрунтував висновок про складність структури розчинів високомолекулярних органічних сполук та про наявність структури в рідких колоїдних розчинах. Про свої наукові здобутки він доповів на Міжнародному конгресі повітроплавання 1909 р. у Нанті (Франція) та на Міжнародному конгресі з радіології та електрики у вересні 1910 р. в Брюсселі.

**Пильчиков Микола Дмитрович** (1857 - 1908) у 1888-1889 роках Микола Дмитрович перебував у науковому відрядженні за кордоном, де працював у лабораторіях видатних французьких фізиків: Ліпмана, Корню, Маскара. Тут «учень» Пильчиков указує «вчителю» на необхідність виправлення помилок у конструкції сейсмографа в їхній магнітній обсерваторії.

У Парижі він здійснив чимало важливих досліджень з електрохімії, зокрема розробив ефективний оптично-гальванічний засіб вивчення процесу електролізу, виступив із доповідями на II Міжнародному конгресі електрики та I Міжнародному метеорологічному з'їзді. Його обрано членом Французького фізичного товариства

та Міжнародного товариства електриків. У Парижі він розпочав велике експериментальне дослідження в галузі електрохімії, яке йому вдалося завершити лише через кілька років.

Після повернення з відрядження Пильчиков стає професором Харківського університету. Він читає загальні лекції для студентів старших курсів з математичної та дослідної фізики, які завжди супроводжувались демонстрацією детально розроблених дослідів.

**Шведов Федір Никифорович** (1840 – 1905) - вчений-фізик, теоретик та експериментатор у 1865 р. був відряджений за кордон для вдосконалення знань, стажувався у Генріха Густава Магнуса (Берлін). Він є одним із фундаторів нового напрямку науки дендрохронології, зокрема він вивчав співвідношення товщин річних кілець на деревах як літопис посух, пов'язаних з одинадцятирічними сонячними циклами. У роботі «Про електричні промені та закони їх розповсюдження» (1873) встановлює аналогію між електричними та світловими явищами. Досліджував причини утворення комет, їх форму, а також природу північних сяїв. Найважливіші роботи вченого присвячені пружно-в'язкій течії тіл. У роботах, надрукованих в 1889 - 1890 рр. Шведов заклав основи вчення про реологічні властивості дисперсних систем та високомолекулярних сполук. Він вперше в науці відкрив пружність форми й аномалію в'язкості колоїдних розчинів, яка полягає в тому, що у сфері межі плинності ефективна в'язкість різко спадає із напругою струму, тому напруга повністю не розсіюється і в рідині зостається залишкова деформація.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** Космополітизм і пов'язані з ним поняття (глобалізація, мультикультуралізм, громадянство, патріотизм, націоналізм, інтернаціоналізм) широко обговорюються в соціально-філософських, політичних та інших наукових дослідженнях. Різноманітність джерел, багатоманітність точок зору, які часто мають суперечливий характер щодо поняття космополітизму, є стимулом для обговорення того, що таке космополітизм і чому він може бути світоглядним принципом. Це породжує дискусії і вимагає неабияких зусиль дослідників щодо уточнення значення космополітизму. Підґрунтя для повернення до цієї проблематики створюють сучасні тенденції світової та регіональної політичної інтеграції, розвиток наднаціональних структур, утвердження концепції міжнародної правосуб'єктності особистості, зростання масштабів міграційних процесів, формування інформаційного суспільства та нових засобів комунікації, розповсюдження уніфікованих стандартів культури.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Жишко О. Теорія великого вибуху: Гамов, Бронштейн, Ландау, Іваненко. URL: <https://official-online.com/.../teoriya-velikogo-vibuhu-gamov-bronshteyn-landau-ivan> (дата звернення: 30.03.2019).
2. Козуб О. Ретроспективний аналіз історії розвитку принципу космополітизму. URL: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?...2](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?...2) (дата звернення: 30.03.2019).

bin/irbis\_nbuv/cgiirbis\_64.exe?...2 (дата звернення: 30.03.2019).

3. Мазур О. О. Етимологія феномену космополітизму. URL: [www.zgia.zp.ua/gazeta/znpgvzdia\\_2014\\_56\\_29.pdf](http://www.zgia.zp.ua/gazeta/znpgvzdia_2014_56_29.pdf) (дата звернення: 30.03.2019).

4. Томилин К. А. Фізика и борьба с космополитизмом. *Физика XIX-XX вв. в общенаучном и социокультурном контекстах* : Физика XX в. М. : Янус, 1997. С. 264 – 304.

5. Шуйський І. Лев Ландау: «1937 рік – стихійне лихо. Мене воно також торкнулося, але я, на щастя залишився живий». URL: [https://dt.ua/.../lev\\_landau\\_1937\\_rik\\_stihiyne\\_liho\\_mene\\_vono\\_takozh\\_torknulosa](https://dt.ua/.../lev_landau_1937_rik_stihiyne_liho_mene_vono_takozh_torknulosa) (дата звернення: 30.03.2019).

6. Йоффе Абрам Федорович. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Йоффе\\_Абрам\\_Федорович](https://uk.wikipedia.org/wiki/Йоффе_Абрам_Федорович) (дата звернення: 30.03.2019).

#### REFERENCES

1. Zhy`zhko, O. Teoriya vely`kogo vy`buxu: Gamov, Bronshteyn, Landau, Ivanenko [The Big Bang Theory: Gamow, Bronstein, Landau, Ivanenko], available at: <https://official-online.com/.../teoriya-velikogo-vibuhu-gamov-bronshteyn-landau-ivan> (accessed 30 March 2019).

2. Kozub, O. Retrospekty`vny`j analiz istoriyi rozvy`tku pry`ncy`pu kosmopolity`zmu [Retrospective analysis of the history of the development of the principle of cosmopolitanism], available at: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?...2](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?...2) (accessed 30 March 2019).

3. Mazur, O. O. Ety`mologiya fenomenу kosmopolity`zmu [The etymology of the phenomenon of cosmopolitanism], available at: [www.zgia.zp.ua/gazeta/znpgvzdia\\_2014\\_56\\_29.pdf](http://www.zgia.zp.ua/gazeta/znpgvzdia_2014_56_29.pdf) (accessed 30 March 2019).

4. Tomy`ly`n, K. A. (1997). Fy`zy`ky` y` bor`ba s kosmopolity`zmom [Physics and the struggle with cosmopolitanism. Physics of the XIX-XX centuries. in general scientific and sociocultural contexts]. *Fy`zy`ka XIX-XX vv. v obshhenauchnom y` socy`okul`turnom kontekstax* : Fy`zy`ka XX v, 264 – 304.

5. Shuijs`ky`j, I. Lev Landau: «1937 rik – sty`ijne ly`ho. Mene vono takozh torknulosa, ale ya, na shhasty zaly`shy`vsya zhy`vy`j» [Lev Landau: «1937 a natural disaster. I also touched it, but I, fortunately, remained alive»], available at: [https://dt.ua/.../lev\\_landau\\_1937\\_rik\\_stihiyne\\_liho\\_mene\\_vono\\_takozh\\_torknulosa](https://dt.ua/.../lev_landau_1937_rik_stihiyne_liho_mene_vono_takozh_torknulosa) (accessed 30 March 2019).

6. Joffe Abram Fedorovy`ch [Joffe Abram Fedorovich], available at: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Joffe\\_Abram\\_Fedorovy`ch](https://uk.wikipedia.org/wiki/Joffe_Abram_Fedorovy`ch) (accessed 30 March 2019).

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**ЧУМАК Микола Євгенійович** – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

**Наукові інтереси:** теорія та методика навчання (фізика та астрономія), загальна педагогіка та історія педагогіки.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**CHUMAK Mykola Evgenijovich** – candidate of pedagogical sciences, associate professor, doctoral student of department of theory and methodology of studies of physics and astronomy of the National pedagogical university of the name of M. P. Dragomanov.

**Circle of research interests:** theory and methodology of studies (physics and astronomy), general pedagogics and history of pedagogics.

*Дата надходження рукопису 12.04.2019р.*