

ЗАГАЛЬНА ПЕДАГОГІКА ТА ІСТОРІЯ ПЕДАГОГІКИ

УДК 372.853+378

DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-3-11-22

COMPUTERIZATION CHALLENGES AND PHYSICAL-MATHEMATICAL EDUCATION

ВИКЛИКИ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ ТА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Sergiy LYAGUSHYN,

Candidate of Science (Physics & Mathematics), Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0002-1592-7509>

lyagush.new@gmail.com

Сергій ЛЯГУШИН,

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Alexander SOKOLOVSKY,

Doctor of Science (Physics & Mathematics), Professor

<https://orcid.org/0000-0001-7988-6753>

alexander.i.sokolovsky@gmail.com

Олександр СОКОЛОВСЬКИЙ,

доктор фізико-математичних наук, професор

Oles Honchar Dnipro National University

✉ 72 Gagarin Ave.,
Dnipro, 49010

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

✉ просп. Гагаріна, 72
м. Дніпро, 49010

Original manuscript received: October 14, 2019

Revised manuscript accepted: December 12, 2019

ABSTRACT

A fundamental change in the situation with the availability of information in the last decades is considered. This not only opens up great opportunities, but also creates serious problems, especially for the study of physical and mathematical disciplines, especially physics, since they are not descriptive. Being able to answer "any" questions via the Internet gives students the illusion that there is no need for intellectual tension, and recoils from independent thinking. Inconsistency of incomes of contribution of the person in development of a society additionally directs youth to education where it is enough to download information. The test based on solving problems reveals the catastrophic state of school physics. Most students do not rise above the level of copying information from the Internet. A chain has emerged: a reluctance to strain at school – a small number of EIE (external independent evaluation) participants in physics and entrants in their respective specialties – problems of higher education – lack of physics teachers – falling quality of human potential – worsening of the prospects of country's exit from the crisis on the path of innovation. We have a generation that is massively ignorant of physics, generally has poorly developed logical thinking and untrained memory, although it has computer skills (most recently with a smartphone). These devices are used as a toy, adversely affecting the physical development of young people and communication skills. A state program for supporting physical- mathematical and technical education and overcoming the negative aspects of computerization is required. The Theoretical Physics Department of DNU, which has

been and remains the leader in the use of computer technology and electronic communication for scientific research, has experience in teaching young people the meaningful use of computer technology. Knowledge testing is focused on the ability to apply knowledge, not the reproduction of educational material. Elements of mathematical modeling are introduced in the general and special courses, and the possibilities of modern mathematical packages for analytical and numerical search for solving practical problems, including the search for new elementary particles on modern colliders, are opened.

Key words: *information, computerization, logical thinking, competitive situation, knowledge testing, computers in science.*

Вступ. Протягом останніх десятиріч жодна сфера людської діяльності не зазнала таких радикальних змін, як передача й обробка інформації. Викладачі середнього віку та старше добре уявляють, яких зусиль вимагало раніше знайомство з новітньою літературою, отримання інформації про методичний досвід колег, про нові задачі підвищеного рівня складності (свідомо не торкаємось гуманітарних наук, де головну роль відігравали ідеологічні обмеження). Нині натиск клавіші – вже не в персональному комп'ютері, а у смартфоні – дозволяє миттєво отримувати певну відповідь на довільне питання: як побутове, так і наукове; зараз навіть письменність не обов'язкова, бо смартфон можна спитати й усно.

Але благо легкої доступності інформації породжує й серйозні небезпеки: перекладаючи на комп'ютер значну частину рутинної розумової роботи, людина втрачає здатність до самостійного аналізу інформації, творчого мислення. Особливої актуальності набули ці проблеми у вивченні фізики в середній і вищій школі, оскільки в нашій дисципліні роль описової частини найменша. Фізика аж ніяк не зводиться до набору формул чи фактів, розгляд конкретних задач найменше піддається алгоритмізації, запам'ятовування формул не складає проблеми порівняно з їх застосуванням. Перевірка знання фізики забезпечується розв'язанням задач, і результати такої перевірки в рамках ЗНО, на жаль невтішні. Офіційна психолого-педагогічна наука захоплено вирішувала проблему впровадження комп'ютерної техніки в освітній процес, побудову комп'ютерних курсів і програм для перевірки знань, методику дистанційного навчання, а проблема здатності учнів розуміти навчальний матеріал і розв'язувати задачі тільки наростала. Виявилось, що навчити школярів користуватися комп'ютером для скачування інформації зовсім неважко, це для них значно легше, ніж для старших поколінь. Діти швидко опановують комп'ютер як ігровий засіб, канал спілкування з необмеженими можливостями, джерело розважального відео, а вихід на певну інформацію сприймається як повне оволодіння нею. Ситуація стала ще складнішою з появою смартфонів. Можливо, навіть для більшості учнівської молоді (та й для багатьох людей старшого віку) ця техніка стала основою проведення вільного часу, заміною активного дозвілля й повноцінного особистого спілкування. Що стосується освіти, стверджуємо: маємо покоління, яке

масово не знає фізики. Адже на відміну від описових дисциплін у нашій науці отримання інформації – це лише перший крок у пізнанні.

Постановка проблеми. Шляхи виходу з абсурдної ситуації, коли комп'ютер заважає вчитися, є проблемою, якій присвячено наше дослідження. Чому комп'ютери і смартфони не активізували освітній процес, чому інтелектуальний рівень молоді не зростає, чому найбільший конкурс у ЗВО маємо на спеціальностях, де в основі вивчення описових дисциплін? Чи можна зробити сучасну електронно-обчислювальну техніку не розважальним засобом, а могутньою опорою для розвитку творчого логічного, діалектичного мислення? Упевнені: проблема знання фізики школярами, питання підготовки кадрів для фізико-математичної освіти мають принципове значення для збереження можливості виходу України з кризи на шляху інновацій, бо вони визначають якість людського потенціалу країни.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. У морі публікацій, присвячених упровадженню комп'ютерів у педагогічну практику (Житеньова, 2007), розвитку й актуальності дистанційного навчання (Нікоріч, 2017), є роботи, де говориться про проблему, що виникає як наслідок (Єчкало, 2013): значні зусилля та витрати часу викладачів, велика кількість факторів, які відволікають студентів від навчальної діяльності в умовах використання соціальних мереж, відсутність зручного інструментарію для управління освітнім процесом і, нарешті, традиційні проблеми зв'язку в нашій країні. Педагоги-дослідники стверджують, що нові інформаційні технології спрямовуються на нелінійну структурування навчання, коли провідну роль відіграє комп'ютерне моделювання (Шмиголь, 2008). Але ж виконання практичних завдань залежить від мотивації студентів, їх потягу до самостійної творчої роботи. Отут і стикаємося з найбільшою складністю: молодь переважно виявляє інтерес до соціально-гуманітарної освіти, професій, пов'язаних із розподілом грошових потоків, тоді як нам очевидно, що *“наше суспільство зможе далі успішно існувати лише в тому випадку, якщо знову почнеться зміщення в бік природничо-наукових цінностей”* (Шут, 2017). Також зрозуміло, що ефективність інформаційно-комп'ютерних технологій залежить від того, наскільки вчителю вдається спонукати учнів до активної та свідомої освітньої діяльності, від його готовності до комунікаційного супроводу процесу навчання. Опора на комп'ютер – це експлуатація умінь і навичок самоосвітньої діяльності студентів (Семакова, 2017). Моніторинг ситуації, наприклад, у такому солідному ЗВО, як Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди, показав, що на фізико-математичному факультеті лише 3,5 % студентів здатні вчитися самостійно, без спілкування з іншими. Окреслене коло проблем пояснює, чому при обговоренні сучасних технологій перевірки знань у педагогічній літературі згадують про недостатню ефективність тестування (Горіна (1), 2013), про небезпеку використання індивідуальних завдань, де все зводиться до підстановки чисел у формули (Вайданич, 2009). Правда про стан шкільної фізики

міститься в роботах (Горіна (2), 2013), (Зикова, 2017), (Пягушин, 2018) і в свіжій інформації про ЗНО для вчителів, проведене Міністерством освіти і науки України (<https://pedpresa.ua/198559-na-vinnychnyi-vchyteli-skladaly-zno-dehto-shukatymе-inshu-robotu.html>), там про вчителів математики, але з фізикою, здається, все ще гірше!). *“А практика і теорія навчання, відображена в предметних дидактиках, побудованих на глибоких і тривалих наукових дослідженнях, одним з важливих завдань і наслідків навчання фізики поруч із загальноосвітніми завданнями називає розвиток розумових здібностей як глобальне, потенційно важливе для загального розвитку учня завдання”* (Савченко, 2017).

Мета й завдання. Мета статті полягає в аналізі досвіду боротьби з негативним впливом широкого використання комп'ютерної техніки в навчанні фізико-математичним дисциплінам у середній і вищій школі та висуненні пропозицій щодо його подолання. Наше завдання – визначити суб'єктивні й об'єктивні чинники сучасної ситуації, викласти інформацію про наші спостереження на різних етапах процесу комп'ютеризації та заходи, які вживаються на цьому напрямку кафедрою теоретичної фізики Дніпровського національного університету.

Методи та методики дослідження. Аналізуючи можливості та проблеми комп'ютеризації, ми повністю спираємося на власний досвід спілкування зі студентами та школярами під час викладання низки курсів (у ДНУ ім. Олеса Гончара, інших ЗВО) і проведення позакласних заходів (конкурси Малої академії наук, олімпіади, STEM-турнір) та на дані, отримані від колег по кафедрі, їх публікації.

Результати та дискусії. Наша юність була епохою логарифмічних лінійок і арифмометрів, калькулятори широко розповсюдились у кінці 70-х. Електронно-обчислювальні машини (ЕОМ) були атрибутом просунутих наукових досліджень і промисловості високих технологій. Великі машини були громіздкими, дорогими й надзвичайно енерговитратними, ми застали час, коли завдання в них вводилось за допомогою перфокарт. Дніпропетровський університет був лідером у використанні ЕОМ. Природний розподіл зусиль між людиною й технікою тоді не викликав питань. Поява персональних ЕОМ (ПЕОМ, які швидко перетворились на персональні комп'ютери – ПК, англійською PC) в СРСР у середині 80-х була революційною подією, тепер уже комп'ютер міг використовуватись не тільки для серйозних розрахунків, а й слугувати друкарською машинкою, більш того – гральним автоматом. То був перший дзвінок стосовно проблем, яким присвячена стаття: техніка почала забирати час у людини, при цьому не відшкодовуючи втрат розумовим чи фізичним розвитком. Але для тих, хто бажав саморозвитку, комп'ютер не був перешкодою. Наступний етап комп'ютеризації та пов'язаних із нею проблем – це поява Інтернету. У нас він з'явився в першій половині 90-х, що збіглося з глибокими суспільними змінами: свобода слова і доступність інформації були в природному симбіозі. Тоді головною формою використання мережі був комп'ютерний з'язок і в нашому університеті відповідна лабораторія, що працювала на весь виш, була

заснована при кафедрі квантової макрофізики (тоді в державному університеті було дві теоретичні кафедри). Електронний зв'язок ефективно обслуговував науку й чимало посприяв розвитку кооперації теоретиків ДДУ з провідними науковими центрами світу.

Проблеми, споріднені з тими, які ми розглядаємо, на тому етапі виявились ось у чому: у нас став доступним ксерокс, студенти шикувались у довгі черги до апаратів, і було відчуття, що їх час іде переважно на отримання копій, а не на роботу над текстами. Почала народжуватись ілюзія, що наявність інформації вирішує проблему. Але для дисциплін, де конкретна інформація відіграє провідну роль, особливо для гуманітарних, це загалом не шкодило освіті, хіба що породжувало проблему справедливого оцінювання на фоні нових методів виробництва шпаргалок. На цей час припадає кампанія переходу до письмових іспитів у ДДУ з жорсткою боротьбою зі списуванням задля недопущення корупції. Щоправда, корупція, яка для фізиків і математиків ніколи не була актуальним явищем, так просто не долається, а головним результатом кампанії була поява покоління студентів, не здатних говорити на наукові теми, а орієнтованих на відтворення певного тексту з джерела. Фізики ксерокс використовували за призначенням, як трохи пізніше й можливість качати інформацію з Інтернету: наукові статті та монографії ставали доступними значно раніше та дешевше, а на екзаменах розв'язання задач не можна було списати. Тому для фізиків і математиків різниця між володінням матеріалом і наявністю інформації залишалася очевидною, шанобливе ставлення до конспекту, підручника та бібліотеки зберігалось. Критичний момент настав років на десять пізніше, коли конкурсна ситуація стала вкрай несприятливою для фізико-математичних і технічних наук. Ціною великих зусиль ми домогались того, щоб плеяда по-справжньому талановитих юнаків і дівчат не пройшла повз своє покликання, отримала в нас освіту й поповнила світову інтелектуальну еліту (Лягушин (1), 2017). Але значним став прошарок студентів, які прийшли до нас по "корочки", не отримавши в школі навичок навчання. Тим часом Інтернет перетворився на потужне джерело інформації, застосування якого не становило ніякої складності: досить "погуглити" ключові слова. Про сучасну ситуацію – трохи нижче.

Тепер торкнемося причин описаних негараздів. Гадаємо, що всі викладачі погодяться, що одне з об'єктивних джерел ситуації в освіті – психологія індивіда. Якщо в учня (студента) нема від початку зацікавленості в штурмі інтелектуальних вершин, він діє, говорячи мовою фізики, за "принципом найменшої дії", тобто рухається до диплома, не докладаючи зайвих зусиль. Міркування "це дуже цікаво", "варто стати розумнішим" для більшості не існують. Запобіжники у вигляді традицій чесної поведінки чи, гіпотетично, християнської моралі в нас не діють. Кажуть, що на Заході учням на думку не спадає списувати! Наша історія склалася не так. Подальші роздуми про слабкість людини залишаємо професійним психологам... Друга об'єктивна причина кризи освіти – криза суспільна. Навчання фізики та математики на високому рівні

логічного мислення й абстракцій доступне не кожному, але вимагає значного напруження навіть у здібних учнів (студентів). Об'єктивно людство зацікавлене в тому, щоб усі, хто здатний, розгадували таємниці природи. Але винагорода за цю працю в нашій країні мізерна, наука й освіта фактично фінансуються за залишковим принципом. До того ж зовнішня агресія вимагає великих воєнних витрат. При цьому в країні є люди, які мають величезні доходи, не сумірні з їх внеском у функціонування народного господарства. Саме через це непрестижними стали наші спеціальності. Цього року спеціальність “правознавство” мала абітурієнтів у 150 разів більше, ніж “фізика та астрономія”! Звучить, як діагноз хворого суспільства. Нинішнього літа наш університет уперше після II-ї світової війни не набрав жодного студента на основну фізичну спеціальність (за теперішньою номенклатурою “фізика та астрономія”).

Занепад промисловості високих технологій породжує різке зменшення попиту на кадри з технічною та, опосередковано, фізико-математичною освітою, а це призводить до зменшення рівня фізичних знань населення і просто кількості людей, які здатні мислити логічно, критично, творчо, а відтак до погіршення якості людського потенціалу, необхідного для приходу інвестицій до України й уникнення долі аграрно-сировинного придатку розвинених країн. Погодьмося: це було б протиприродним для землі, яка дала світу стількох корифеїв думки. Зауважимо, що в Україні є божевільний попит на вчителів фізики (тільки вони зможуть викладати й інтегроване природознавство по-справжньому, бо фізика – найфундаментальніша з природничих наук). Але ми з великим напруженням забезпечили прийом 4 студенток на 1-й курс за спеціальністю “середня освіта (фізика)”, що дозволило нам зберегти славетну кафедру теоретичної фізики. Труднощі з набором легко зрозуміти, якщо поцікавитись, яка платня очікує на молодого вчителя фізики! Отже, для виникнення проблем у фізико-математичній освіті в епоху комп'ютеризації є цілком об'єктивні причини. Подолання таких перешкод, поза сумнівом, вимагає глибокої державної програми підтримки відповідних галузей освіти. Однак уже зараз ми повинні зайняти наступальну позицію й будь-яким негативним тенденціям протиставити систему заходів, які покращать ситуацію і слугитимуть перспективі.

Спочатку поміркуємо про суб'єктивні чинники ситуації, що склалася. 1) Вочевидь, поява комп'ютерів і революційні зміни в технологіях роботи з інформацією породили певну ейфорію. З'явилися нові наукові напрямки і безліч фахівців розробляли питання застосування комп'ютерів у педагогічній сфері. У такій ситуації говорили, в першу чергу, про переваги та нові можливості, а не про нові небезпеки та труднощі.

2) Розробники нових технологій в освіті, як правило, ігнорували глибоку відмінність між різними науками. За влучним висловлюванням Е. Резерфорда, науки поділяються на фізику і колекціонування марок. Не будемо такими категоричними, але врочисто повторимо, що у фізиці, на

відміну від хімії, біології, інженерних наук, історії, філології, суспільствознавства, все тримається не на знанні сукупності фактів, а на розумінні (суть цього поняття – тема для окремого дослідження). У математиці теж потрібне розуміння, але на шкільному рівні вона непогано алгоритмізується. Фізика потребує не просто логічного мислення, а діалектичного. В інших дисциплінах роль конкретних фактів значно більша, і виникає зваба зводити перевірку знань до перевірки пам'яті. У фізиці тести звичайного типу не дають реальної картини, її дають задачі (і вона, як правило, сумна). Коли фізику заганяли в традиційні комп'ютерні схеми, учні втрачали правильні орієнтири.

3) Те, що незрозуміле дорослим, важко осягнути й дітям. Зараз багато учнів і студентів, частіше вже навіть не скачавши інформацію з електронного підручника чи Вікіпедії, а сфотографувавши щось (конспект, сторінку посібника, написане на дошці під час заняття) на мобільний телефон, широким вважають свою місію виконаною. Очевидно, їм не пояснили, що після отримання інформації потрібна напружена розумова праця, причому в найменшій мірі пов'язана з запам'ятовуванням. Це стосується й учнів ліцеїв, і студентів закладів вищої освіти: як наших, так і закордонних. Одним з авторів (С.Л.) довелося викладати фізику іноземним студентам Дніпропетровської медичної академії – переважна більшість не піднімається (й бажання не має) вище переписування тексту з екрана гаджета.

Аналізуючи сьогодишню ситуацію, відчуваємо, що вивчення фізико-математичних дисциплін гостро потребує звичайних аудиторних занять – лекційних і практичних, зі спілкуванням із викладачем і товаришами, з консультаціями (студенти рідко користуються ними). Навчально-методичний комплекс дисципліни в електронній формі в усій повноті дуже на користь як помічник традиційній роботі над матеріалом. А от аудиторних годин із кожним роком усе менше! Було б безглуздя боротися проти комп'ютеризації. Треба взяти до уваги викладені вище міркування й учити як дітей, так і вчителів правильному використанню електронно-обчислювальної техніки. Інтернет у комп'ютері – джерело інформації, але наука починається там, де на основі інформації людина здатна аналізувати явища, генерувати нові знання. Тому головне (і найскладніше) – вчитися застосовувати інформацію. Комп'ютер дозволяє не засмічувати пам'ять зайвою інформацією, але тренувана пам'ять – річ бажана і корисна. Ще корисніші навички логічного мислення, які дає розв'язування задач із фізики та математики. Соромно, коли для додавання однозначних чисел доросла людина тягнеться до калькулятора! А от для бухгалтера калькулятор – незамінний помічник... Пам'ятаймо, що ЕОМ створювались для розв'язання природничих і технічних задач шляхом чисельного моделювання. Зараз їх можливості в цьому фантастичні! Чи не варто спробувати знайти насолоду не в грі, а в пізнанні?!

Співробітники кафедри теоретичної фізики ДНУ ім. Олеся Гончара широко використовують можливості комп'ютерного моделювання в своїй

наукових дослідженнях. Рівняння, які описують фізичні процеси в сучасній квантовій теорії поля (Скалозуб, 2018), нерівноважній статистичній фізиці (Лягушин (2), 2017), теорії фазових переходів (Галдіна, 2007) майже завжди надто складні для аналітичного дослідження. І тут на допомогу приходять комп'ютер. Для розв'язання задач квантової хромодинаміки науковці кафедри використали техніку Монте-Карло симуляцій із використанням відеокарт, що різко підвищило швидкість операцій (Демчик, 2014). До науки активно долучаються студенти. Для них розроблені спецкурси “Комп'ютерне моделювання нелінійних фізичних систем”, “Моделювання процесів у відкритих квантових системах”, “Монте-Карло симуляції у фізиці на ґратках”. Студенти-фізики проходять дві обчислювальні практики, для яких існує банк завдань. У загальних курсах теж заохочується розв'язання задач із використанням комп'ютера (Турінов, 2017). Це дозволяє бути впевненими, що наші випускники адекватно сприймають призначення комп'ютерної техніки. Під час навчання вони опановують сучасні математичні пакети, насамперед Mathematica, а також мови програмування. В сучасних умовах вони можуть гідно працевлаштуватись у ІТ бізнесі.

Висновки. Стаття докладно розкриває природу небезпек, які виникли для фізико-математичної освіти у процесі широкого впровадження комп'ютерів. На основі багаторічного досвіду викладання фізико-математичних дисциплін подано історичну ретроспективу діалектичного зв'язку різних сторін інформатизації суспільства. Ми вказали об'єктивні та суб'єктивні чинники певних негативних наслідків процесу комп'ютеризації. Фактично ми говоримо про те, що бачить кожний. Проблема полягає не у відкритті явища, а в нагальності виправлення ситуації. По-перше, треба голосно сказати про проблему і дохідливо та наполегливо пояснювати тим, хто навчається, різницю між знаннями та скачаною інформацією. По-друге, треба ширше впроваджувати творче використання комп'ютерів для розв'язання навчальних і дослідницьких задач, залишивши розвагам їх природне, не першорядне місце. А що стосується об'єктивних факторів існуючих труднощів, тут не обійтись без усвідомлення проблем на рівні державного керівництва та серйозної фінансової підтримки. Завдання подальших досліджень – це моніторинг стану фізико-математичної освіти на фоні комп'ютеризації, яка триватиме й надалі.

Література

1. Вайданич В. Деякі аспекти викладання фізики в технічному ВНЗ у світлі сучасних інтеграційних процесів / В.Вайданич, Н.Довга, Г. Пенцак, З. Чорній // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих навчальних закладах. Матеріали III міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 8-9 жовтня 2009 р.). – Львів: Ліга-прес, 2009. – С. 25-33.
2. Галдіна О.М. Рівняння лінії зниженої стійкості для моделі Ліба / О.М. Галдіна // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Фізика. Радіоелектроніка. – 2007. – Т. 14. – С. 68-70.
3. Горіна О. (1) Проблеми технології тестування знань студентів /

О. Горіна, П. Савчук // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали IV міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 10-11 жовтня 2013 р.). – Львів: Ліга-прес, 2013. – С. 63-65.

4. Горіна О. (2) Деякі аспекти підвищення рівня знань студентів з курсу фізики в технічному вузі / О. Горіна, С. Юр'єв, Ф. Гончар // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали IV міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 10-11 жовтня 2013 р.). – Львів: Ліга-прес, 2013. – С. 66-68.

5. Demchik V. QCDGPU: Open-Source Package for Muti-GPU Monte Carlo Lattice Simulations / V. Demchik, N. Kolomojets // Computer Science and Applications. – 2014. – Vol. 1, No. 1. – P. 13-21.

6. Єчкало Ю.В. Використання соціальних мереж у навчанні фізики / Ю.В. Єчкало // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Збірник наукових праць. Випуск XI, Том 2. – . Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2013, С. 70-75.

7. Житеньова Н.В. Застосування інформаційних технологій для формування пізнавального інтересу учнів як складова діяльності сучасного вчителя / Н.В. Житеньова // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції "Комп'ютерні технології в будівництві" (Київ–Севастополь, 18-21 вересня 2007 р.). – Кривий Ріг, 2008. – С. 33-34.

8. Зикова К.М. Аналіз стану якості навчання фізики учнів у Запорізькій області / К.М. Зикова, Г.О. Шишкін // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки: зб. наук. пр. – Вип. 2 – Бердянськ: БДПУ, 2017. – С. 72-79.

9. Лягушин С.Ф. Оцінювання складності задач із фізики / С.Ф. Лягушин, О.Й. Соколовський // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2018. – Вип. 153. Серія: Педагогічні науки. – С. 80-83.

10. Лягушин С.Ф. (1) Становлення та розвиток теоретичної фізики в Дніпровському національному університеті / С.Ф. Лягушин, В.В. Скалозуб, О.Й. Соколовський // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Фізика. Радіоелектроніка. – 2017. – Т. 25, Вип. 24(2). – С. 3-24.

11. Lyagushyn S.F. (2) Computation scheme for collective spontaneous radiation in a medium of two-level emitters / S.F. Lyagushyn, A.I. Sokolovsky // XXIInd International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED) (Dnipro, Ukraine, September 25-28, 2017). Proceedings. – P. 260-263.

12. Никорич В.З. Использование компьютерного обучения на уроках физики // В.З. Никорич, Е.А. Юларжи, А.А. Губанова // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Вип. 23: Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю. – Кам'янець-Подільський: КПНУ ім. Івана Огієнка, 2017. – С. 61-63.

13. Савченко В.Ф. Формування логічного мислення учнів основної школи при вивченні теми "Теплові явища на уроках фізики / В.Ф. Савченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2017. – Вип. 146. Серія: Педагогічні науки. – С. 182-185.

14. Семакова Т.О. Інформаційно-діяльнісний підхід до формування умінь і навичок самоосвітньої діяльності студентів / Т.О. Семакова, Г.Ф. Сафонова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2017. – Вип. 146. Серія: Педагогічні науки. – С. 88-92.

15. Skalozub V. Magnetized Quark-Gluon Plasma at the LHC / V. Skalozub, P. Minaiev // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. – 2018. – Vol. 15, Issue 6. – P. 568-575.

16. Туринов А.М. Застосування математичних пакетів програм для розв'язування квантово-механічних задач / А.М. Туринов, О.М. Галдіна // Актуальні питання природничо-математичної освіти. Збірник наукових праць. – Суми: Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 5-6. – С. 119-126.

17. Шмиголь Ю.В. Інформаційні технології в розвитку пізнавальної активності студента / Ю.В. Шмиголь, А.В. Калініченко, А.К. Костоглод // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій. Матеріали V Міжнар. наук.-техніч. конф. Комп'ютерні технології в будівництві (Київ–Севастополь, 18-21 вересня 2007 р.). – Кривий Ріг, 2008. – С. 106-107.

18. Шут М.І. Фундаментальна наука в університетах: час рухатись уперед / М.І. Шут, Л.Ю. Благодаренко // Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях (Бердянськ, 13-15 вересня 2017 р.). – Бердянськ: БДПУ, 2017. – С. 12-13.

References

1.Vaidanych, V. (2009). *Deiaki aspekty vykladannia fizyky v tekhnichnomu VNZ u svitli suchasnykh intehratsiinykh protsesiv* [Some aspects of teaching physics in a technical university in the light of modern integration processes] / V. Vaidanych, N. Dovha, H. Pentsak, Z. Chornii // Aktualni problemy vykladannia ta navchannia fizyky u vshchyykh navchalnykh zakladakh. Materialy III mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii (Lviv, 8-9 zhovtnia 2009 r.). – Lviv: Liha-pres, 2009. – P. 25-33 [in Ukrainian].

2.Galdina, O.M. (2007). *Rivniannia linii znyzhenoi stiikosti dlia modeli Liba* [The equation of the reduced stability line for the Lieb model] / O.M. Galdina // Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Seriya: Fizyka. Radioelektronika. – 2007. – Vol. 14. – P. 68-70 [in Ukrainian].

3.Horina, O. (1) (2013). *Problemy tekhnologii testuvannia znan studentiv* [Problems of technology of student knowledge testing] / O. Horina, P. Savchuk // Aktualni problemy vykladannia ta navchannia fizyky u vshchyykh osvitnikh zakladakh. Materialy IV mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii (Lviv, 10-11 zhovtnia 2013 r.). – Lviv: Liha-pres, 2013. – P. 63-65 [in Ukrainian].

4.Horina, O. (2) (2013). *Deiaki aspekty pidvyshchennia rivnia znan studentiv z kursu fizyky v tekhnichnomu vuzi* [Some aspects of increasing the level of knowledge of students in the course of physics in a technical university] / O. Horina, S. Yur'iev, F. Honchar // Aktualni problemy vykladannia ta navchannia fizyky u vshchyykh osvitnikh zakladakh. Materialy IV mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii (Lviv, 10-11 zhovtnia 2013 r.). – Lviv: Liha-pres, 2013. – P. 66-68 [in Ukrainian].

5.Demchik, V. (2014). *QCDGPU: Open-Source Package for Muti-GPU Monte Carlo Lattice Simulations* / V. Demchik, N. Kolomojets // *Computer Science and Applications*. – 2014. – Vol. 1, No. 1. – P. 13-21.

6.Yechkalo, Yu.V. (2013). *Vykorystannia sotsialnykh merezh u navchanni fizyky* [The use of social networks in teaching physics] // *Teoriia ta metodyka navchannia matematyky, fizyky, informatyky*. Zbirnyk naukovykh prats. Vypusk XI, Tom 2. – . Kryvyi Rih: Vydavnychiy viddil KMI, 2013, P. 70-75 [in Ukrainian].

7.Zhytieniova, N.V. (2008). *Zastosuvannia informatsiinykh tekhnologii dlia formuvannia piznavalnoho interesu uchniv yak skladova dialnosti suchasnoho vchytelia* [Application of information technologies for forming the cognitive interest of students as a component of activity of modern teacher] // *Problemy pidhotovky ta perepidhotovky*

fakhivtsiv u sferi informatsiinykh tekhnolohii. Materialy V Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii "Komp'uterni tekhnolohii v budivnytstvi" (Kyiv–Sevastopol, 18-21 veresnia 2007 r.). – Kryvyi Rih, 2008. – P. 33-34 [in Ukrainian].

8. Zykova, K.M. (2017). *Analiz stanu yakosti navchannia fizyky uchniv u Zaporizkii oblasti* [Analysis of the state of quality of teaching physics of students in Zaporizhzhya region] / K.M. Zykova, H.O. Shyshkin // Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu. Seria: Pedahohichni nauky: zb. nauk. pr. – Vyp. 2 – Berdiansk: BDPU, 2017. – P. 72-79 [in Ukrainian].

9. Lyagushyn, S.F. (2018). *Otsiniuvannia skladnosti zadach iz fizyky* [Estimation of complexity of problems in physics] / S.F. Lyagushyn, A.I. Sokolovsky // Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. – 2018. – Issue 153. Seria: Pedahohichni nauky. – P. 80-83 [in Ukrainian].

10. Lyagushyn, S.F. (1) (2017). *Stanovlennia ta rozvytok teoretychnoi fizyky v Dniprovskomu natsionalnomu universyteti* [The formation and development of theoretical physics at Dnipro National University] / S.F. Lyagushyn, V.V. Skalozub, A.I. Sokolovsky // Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Seria: Fizyka. Radioelektronika. – 2017. – Vol. 25, Issue 24(2). – P. 3-24 [in Ukrainian].

11. Lyagushyn, S.F. (2) (2017). *Computation scheme for collective spontaneous radiation in a medium of two-level emitters* / S.F. Lyagushyn, A.I. Sokolovsky // XXIInd International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED) (Dnipro, Ukraine, September 25-28, 2017). Proceedings. – P. 260-263.

12. Nikorich ,V.Z. (2017). *Ispolzovaniye kompiuternogo obucheniya na urokakh fiziki* [The use of computer training in physics lessons] // V.Z. Nikorich, E.A. Yularzhy, A.A. Gubanova // Zbirnyk naukovykh prats Kam'ianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Seria pedahohichna. – Vyp. 23: Teoretychni i praktychni osnovy upravlinnia protsesamy kompetentnisnoho stanovlennia maibutnoho uchytelia fizyko-tekhnolohichnoho profilii. – Kam'ianets-Podilskyy: KPNU im. Ivana Ohienka, 2017. – P. 61-63 [in Russian].

13. Savchenko, V.F. (2017) *Formuvannia lohichnoho myslennia uchniv osnovnoi shkoly pry vyvchenni temy "Teplovi yavyshcha" na urokakh fizyky* [Formation of logical thinking of primary school pupils in the study of the topic "Thermal phenomena" in the lessons of physics] // Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. – 2017. – Issue 146. Seria: Pedahohichni nauky. – P. 182-185 [in Ukrainian].

14. Semakova, T.O. (2017). *Informatsiino-dialnisnyi pidkhid do formuvannia umin i navychok samoosvitnoi diialnosti studentiv* [An informational-activity approach to the formation of students' self-educational activities] / T.O. Semakova, H.F. Safonova // Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. – 2017. – Issue 146. Seria: Pedahohichni nauky. – P. 88-92 [in Ukrainian].

15. Skalozub, V. (2018). *Magnetized Quark-Gluon Plasma at the LHC* / V. Skalozub, P. Minaiev // Physics of Particles and Nuclei Letters. – 2018. – Vol. 15, Issue 6. – P. 568-575.

16. Turinov, A.M. (2015). *Zastosuvannia matematychnykh paketiv proqram dlia rozv'iazuvannia kvantovomekhanichnykh zadach* [Application of math packages to solving quantum-mechanical problems] / A.M. Turinov, O.M. Galdina // Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity. Zbirnyk naukovykh prats. – Sumy: Sumskyy derzhavnyi pedahohichniy universytet im. A.S. Makarenka, 2015. – № 5-6. – P. 119-126 [in Ukrainian].

17. Shmyhol, Yu.V. (2008). *Informatsiini tekhnolohii v rozvytku piznavalnoi aktyvnosti studenta* [Information technologies in the development of student's cognitive activity] / Yu.V. Shmyhol, A.V. Kalinichenko, A.K. Kostohlod // Problemy pidhotovky ta

perepidhotovky fakhivtsiv u sferi informatsiinykh tekhnolohii. Materialy V Mizhnarodnoi naukovu-tekhnichnoi konferentsii "Komp'uterni tekhnolohii v budivnytstvi" (Kyiv–Sevastopol, 18-21 veresnia 2007 r.). – Kryvyi Rih, 2008. – P. 106-107 [in Ukrainian].

18. Shut, M.I. (2017). *Fundamentalna nauka v universytetakh: chas rukhatys upered* [Fundamental science in universities: time to move forward] / M.I. Shut, L.Iu. Blahodarenko // Materialy VI Vseukrainskoi naukovu-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu "Naukovu-doslidna robota v systemi pidhotovky fakhivtsiv-pedahohiv u pryrodnychii, tekhnolohichnii i komp'uternii haluziakh" (Berdiansk, 13-15 veresnia 2017 r.). – Berdiansk: BDPU, 2017. – P. 12-13 [in Ukrainian].

АНОТАЦІЯ

Розглядається принципова зміна ситуації з доступністю інформації в останні десятиріччя. Це не тільки відкриває великі можливості, а й породжує серйозні проблеми, особливо для вивчення фізико-математичних дисциплін, насамперед фізики, оскільки вони мають не описовий характер. Можливість отримувати відповіді на "будь-які" питання в Інтернеті породжує в учнів і студентів ілюзію відсутності необхідності інтелектуального напруження, відучує від самостійного мислення. Невідповідність доходів внеску людини в розвиток суспільства додатково орієнтує молодь на освіту, де досить качати інформацію. Перевірка на задачах виявляє катастрофічний стан шкільної фізики. Більшість студентів не піднімається вище рівня переписування інформації з Інтернету. Виник ланцюжок: небажання напружуватись у школі – мала кількість учасників ЗНО з фізики й абітурієнтів на відповідних спеціальностях – проблеми вишів – нестача вчителів фізики – падіння якості людського потенціалу – погіршення перспектив виходу країни з кризи на шляху інновацій. Маємо покоління, яке масово не знає фізики, взагалі має слабо розвинене логічне мислення та нетреновану пам'ять, хоча володіє навичками роботи з комп'ютером (останнім часом – переважно зі смартфоном). Ці прилади використовуються як іграшка, негативно впливають на фізичний розвиток молоді та навички спілкування. Потрібна державна програма підтримки фізико-математичної та технічної освіти і подолання негативних моментів комп'ютеризації. Кафедра теоретичної фізики ДНУ, яка була й залишається лідером у застосуванні комп'ютерної техніки й електронного зв'язку для наукових досліджень, має напрацювання в справі навчання молоді змістовному використанню обчислювальної техніки. Перевірка знань орієнтована на вміння застосовувати знання, а не на відтворення навчального матеріалу. У загальних і спеціальних курсах впроваджуються елементи математичного моделювання, розкриваються можливості сучасних математичних пакетів для аналітичного й чисельного пошуку розв'язання задач, актуальних для практики, включно з пошуком нових елементарних частинок на сучасних колайдерах.

Ключові слова: інформація, комп'ютеризація, логічне мислення, конкурсна ситуація, перевірка знань, комп'ютери в науці.