

## ПРОБЛЕМА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

*Розглянуто проблему навчання фізики в постіндустріальному суспільстві. Проаналізовано основні причини зниження інтересу до вивчення фізики на сучасному етапі. Визначено напрямки діяльності щодо подолання апатії до вивчення фізики.*

**Ключові слова:** *постіндустріальне суспільство, навчання фізики, інформаційні технології, психологічні аспекти навчання.*

Як відомо, на сучасному етапі відбувається перехід розвинених країн від індустріального до постіндустріального суспільства, як більш прогресивної суспільно-економічної формації. Вважається, що основними рисами постіндустріального суспільства є формування комп'ютерно-технологічного укладу виробництва та тенденція до гуманізації. Його фундамент складають наукомісткі, ресурсозберігаючі та так звані високі технології (мікроелектроніка, наноелектроніка, телекомунікації, робототехніка тощо). Також вважається, що тенденція до гуманізації діє на всіх стадіях виробничого процесу і виражається в залученні працівників до підготовки та проектування виробництва, до прийняття рішень в самому процесі праці, до участі в контролі за якістю тощо. Вважається, що на етапі постіндустріального суспільства наукові розробки мають стати головною рушійною силою економіки – базою індустрії знань. Найбільш цінними якостями мають стати рівень освіти, професіоналізм, здатність до навчання і творчий підхід до виконання поставлених завдань. Головним фактором інтенсивного розвитку постіндустріального суспільства має стати наявність професіоналів, високоосвічених людей, науковців і відповідних наукових досягнень у різних галузях знання і видах економічної інноваційної діяльності. Так має бути в теорії. Водночас, як це не прикро констатувати, на практиці у нашій і не лише нашій країні на фоні дійсного формування комп'ютерно-технологічного укладу виробництва відбуваються дещо інші суспільні процеси та спостерігаються дещо інші освітні тенденції.

Уже ні для кого не є секретом, що у наш час престижність здобуття інженерної освіти різко впала. З року в рік зменшується кількість бажаючих навчатись на факультетах фізико-технічного, механіко-математичного, інженерно-прикладного та інших споріднених профілів. Причому, що найприкріше, причини такої ситуації криються не у низькому рівні відповідної освіти у нашій державі, а скоріше навпаки, у досить високому науковому рівні навчання і, відповідно, високому рівні вимог до студентів, що у свою чергу зумовлює необхідність для молодих людей прикладати для навчання істотно більше зусиль та витратити істотно більше часу порівняно з великою кількістю однолітків, які здобувають освіту дещо інших профілів. У купі з досить примарними перспективами подальшої кар'єри за обраною спеціальністю та жебрацькою платнею інженерно-технічним працівникам, у цій сфері залишаються лише незламні оптимісти та фанати своєї справи, яких, нажаль, дуже мало.

Водночас у сфері інформаційних технологій ІТ-фахівці, спеціалісти з програмування та побудови інформаційних систем, які здавалося б за означенням є представниками інженерно-технічних галузей виробництва, у сучасному суспільстві мають зовсім інший ступінь затребуваності і, відповідно, можливості реалізації та розвитку власного творчого інтелектуального потенціалу, можливості вирішувати матеріальні проблеми та будувати перспективи подальшої плідної діяльності за обраним фахом. До такого ж виключного статусу можна віднести ряд спеціальностей економічного та економіко-правового спрямування які також пов'язані з опрацюванням інформаційних потоків (іншими словами – мають доступ до певної інформації і мають можливість контролювати надходження відповідної інформації до інших споживачів).

Навіть за наявності досить дешевої робочої сили (наприклад у Китаї) сучасне промислове виробництво ґрунтується на широкому використанні роботів. Роль людини ж у такому виробничому процесі полягає переважно у створенні відповідного програмного продукту, налаштуванні та обслуговуванні комп'ютерної техніки та іншого електронного обладнання та устаткування. Таким чином спостерігається стійка тенденція по-перше значного зменшення частки ручної праці, а по-друге зміщення частки інтелектуальної інженерної (конструкторсько-проектувальної) праці на користь створення інформаційно-програмного продукту, як засобу виробництва.

У сучасному суспільстві вже сформувалася і набуває все більш конкретних і різючих обрисів різниця між спорідненими і взаємопов'язаними, але, як виявляється, різними напрямками діяльності в галузі сучасної науки, техніки, виробництва.

Очевидною стає необхідність з'ясувати суть та причини такого стану речей, тенденції подальшого розвитку та взаємодії науки, техніки, інформаційних та комп'ютерних технологій в сучасному укладі суспільства і, як наслідок, визначити потребу, мету, шляхи, методи, особливості та об'єми навчання фундаментальних дисциплін, зокрема фізики і математики, у сучасному суспільстві.

Основною причиною різного рівня затребуваності в суспільстві і, відповідно, різного рівня престижності споріднених, але все ж різних напрямків науково-технічної та інженерної діяльності є з одного боку різний ступінь використання інформаційних та інших інноваційних технологій, які за рахунок автоматизованої обробки та узагальнення інформації за певних умов дають змогу отримання швидкого результату з докладанням порівняно невеликих фізичних а також інтелектуальних зусиль, а з іншого боку усе зростаючий рівень прагматичності суспільства, прагнення до створення і використання інтелектуального продукту не лише оптимальним способом, але й прискорене отримання "дивідендів" від створеного. Не дарма ж **постіндустріальне суспільство вважають суспільством послуг**, а відтак значною мірою це є суспільство споживачів яке ґрунтується перш за все на використанні новітніх наукових досягнень (у тому числі і фундаментальних наук) і водночас недостатньо шанує тих, хто не пов'язаний із безпосереднім наданням послуг. Зазначене протиріччя значною мірою зумовлює і водночас пояснює падіння престижу і затребуваності фундаментальної фізико-математичної освіти у зазначенням високотехнологічному і наукоємному суспільстві.

Мінімізувати інтелектуальні зусилля дозволяє оптимізація обробки інформації, яка здійснюється за допомогою сучасних інформаційних технологій. Цей факт є незаперечним. Водночас створення принципово, якісно нової інформації, як правило, потребує нестандартного підходу, нетрадиційного, оригінального способу мислення, тобто здійснюється окремою людиною або групою індивідуумів. Істинна інтелектуальна творчість, за означенням, є відходом від алгоритму, а отже потребує особистості, здатної на це. Інтелект людини безумовно принципово відрізняється від так званого штучного інтелекту. Водночас проблема навчання на сучасному етапі полягає в тому, що інтелектуальні здібності і можливості людини все більше відстають від (не зовсім інтелектуальних, але все ж таки) можливостей ЕОМ накопичувати, обробляти, перетворювати і навіть генерувати великі об'єми інформації.

Вже зараз вважається, що певні комп'ютерні програми здатні самі себе вдосконалювати та розвивати. Водночас такий саморозвиток також є певним чином алгоритмізованим, адже алгоритм лежить в основі інформаційних технологій і роботи комп'ютерної техніки. А для відходу від алгоритму потрібна людина. Здатність людини до творчості залежить від багатьох чинників перелік яких навряд чи може бути вичерпним. Водночас в основі творчості лежать знання, розуміння (усвідомлення) та здатність свідомо оперувати інформацією – узагальнювати інформацію, синтезувати нові знання, робити висновки, прогнозувати тощо.

Ми живемо в час технологій – від традиційних і давно відомих і до новітніх високих технологій, які продовжують неперервно удосконалюватися і без використання яких наше суспільство вже не зможе існувати. Водночас, як свідчить наш досвід навчання фізики, досить часто учні використовують певні (часто досить прості) технології не задумуючись над їх фізичним змістом (науковим підґрунтям). Тобто люди (учні) звикають виконувати дії у певній послідовності, не замислюючись (і не прагнучи до цього), чим зумовлена необхідність тієї чи іншої дій, чому саме в таким є порядок дій, порядок яких дій можна змінити і до якого результату це може призвести тощо. З методичної точки зору формальне дотримання певних технологій, нажаль, призводить до відсутності потреби мислити, розмірковувати, аналізувати, узагальнювати, прогнозувати, тобто – думати. **Будь яка технологія, що не підкріплена розумінням теорії стає ритуалом.** Завдання методики навчання фізики на сучасному етапі ми вбачаємо в уникненні перетворення процесу вивчення наук на певні ритуали. До речі технології тестування знань, незважаючи на безперечну здатність до диференціювання контингенту (інша справа за якими критеріями!), також багато в чому сприяють перетворенню навчання на підготовчий ритуал, що дозволяє успішно пройти ритуал тестування. Але це тема окремого дослідження.

Очевидно, що немає сенсу з'ясувати "хорошим" чи "поганим" для людини є постіндустріальне суспільство. Воно об'єктивно вже є і продовжує формуватися і розвиватися. Водночас, зважаючи на його особливості з одного боку і певну схильність більшості людей дотримуватись традицій (у тому числі й у способах мислення та сприйняття оточуючого світу) з іншого боку, необхідно визначити що і як саме слід змінити у процесі навчання, щоб воно відповідало рівню сучасних вимог. Причому сучасність системи освіти, на наш погляд, має розглядатися щонайменше у двох аспектах: змістовому і психолого-педагогічному (з урахуванням соціальних обставин). Це означає, що зміст навчання та рівень набутих відповідних знань повинен відповідати потребам сучасного суспільства, а процес навчання повинен з одного боку ґрунтуватися на використанні сучасних технологій, а з іншого обов'язково враховувати психологічні особливості, пізнавальні потреби та інтереси а також соціальний статус відповідного контингенту.

У цьому зв'язку зауважимо, що психологія людини в цілому змінюється істотно повільніше, ніж соціальні уклади, суспільні формації та політичні віяння. Зумовлене це, на нашу думку, перш за все тим, що людина – не електронно-обчислювальна машина. Народжуючись, людина опосередковано звичайно успадковує всі матеріальні, інтелектуальні та духовні надбання людства, але безпосередньо кожна

людина має пройти від початку і до кінця особисто свій власний шлях розвитку, здійснити процеси накопичення, перетворення (тобто навчання) та генерування інформації, створення матеріальних або нематеріальних цінностей, накопичити певний досвід, досягти піку продуктивності і відійти не маючи принципової змоги передати свій доробок безпосередньо, як стартовий майданчик або точку відліку для діяльності іншої особистості. Успадкування людством (або окремими його представниками) напрацьованого доробку здійснюється лише опосередковано з неминучим і обов'язковим переосмисленням набутого чужого досвіду. Саме через це, а ще тому, що психологія є тісно пов'язаною з фізіологією, яка також змінюється істотно менш динамічно, психологічні особливості людини є більш консервативними ніж динамічні зміни в суспільстві.

З часом змінюються суспільні пріоритети, престижність окремих видів діяльності, затребуваність тих чи інших здібностей, особистісних рис та властивостей людини. Водночас розвиток і подальші перспективи людства так чи інакше визначаються розвитком фундаментальних наук. Причому ця теза є справедливою вже хоча б з міркувань самозбереження людства. Адже не секрет, що вже на етапі індустріального суспільства досягнення науково-технічного прогресу втілені у певні практичні результати (вироби, засоби, технології тощо) у руках злодіїв або невігласів дозволяють знищити людство майже миттєво. На етапі постіндустріального суспільства існуючі раніше загрози не лише не зникли, але до них додалися інші, породжені комп'ютерними та інформаційно-комунікаційними технологіями, зокрема технології маніпулювання масовою свідомістю, технології несанкціонованого доступу до різноманітних комп'ютерних програм, що може призвести до непередбачуваних наслідків. Усі існуючі загрози зумовлюють ще більшу важливість свідомого, відповідального та зваженого ставлення до використання науково-технічних та гуманістичних надбань людства. Але свідоме ставлення апріорі передбачає розуміння, що у свою чергу є неможливим без глибоких знань. Прийняття рефлексивних, упереджених, заангажованих або просто нерозумних рішень (навіть у побуті) у сучасних умовах є подібним до поведінки мавпи з гранатою, яка за певних умов отримала змогу виконувати певні дії не усвідомлюючи їх можливих наслідків. Зважаючи на занадто велику ціну можливих помилок, знання мають домінувати над емоціями, бажаннями, корисливими інтересами тощо. Знання з фізики, математики, інших фундаментальних наук за означенням лежать в основі здатності людини адекватно сприймати, аналізувати, усвідомлювати та перетворювати інформацію, а значить знаходити адекватні розв'язання проблем, що виникають.

З точки зору збереження функцій, притаманних навчанню фізики, а саме: – розвиток здібностей, формування сучасного наукового стилю мислення, здатності до аналізу, синтезу, узагальнення, прогнозування тощо і водночас забезпечення інтересу до вивчення фізики, як фундаментальної науки, в постіндустріальному суспільстві перед сучасною методикою фізики постають проблеми, вирішення яких, очевидно, лежить у площині не лише педагогіки, але й психології та соціології.

Зважаючи на сказане, ми вважаємо, що однією з основних проблем навчання фізики у постіндустріальному суспільстві (окрім об'єктивного суттєвого збільшення предметної інформації) є подолання апатії до вивчення фізики, математики та деяких інших наук, причини якої розглянуто вище.

Зміст фізики, математики та інші фундаментальних наук загалом формуються об'єктивно, а це означає, що їх зміст не може визначатися модою, "трендами", суб'єктивним бажанням "сильних миру цього" тощо. Нажаль (чи на щастя) фізику, математику та інші фундаментальні науки не можна спростити або суттєво штучно трансформувати на замовлення. Будь яке їх спрощення або спроба штучної трансформації неминуче викривляє або вихолощує (примітивізує) науковий зміст, а відмова від встановлення змістових зв'язків та узагальнення матеріалу призводить до неможливості формування системних знань. Ці науки є дуже цікавими і захоплюючими, але для усвідомлення їх змісту необхідно докласти значні розумові зусилля, тобто методика вивчення цих дисциплін принципово має ґрунтуватися не на спрощенні, що веде до примітивізації знання, а на поступовому накопиченні, узагальненні, систематизації та подальшому усвідомленні відповідної інформації з метою формування відповідних системних знань. Отже, оскільки зміст навчання фундаментальних дисциплін в основному зумовлений об'єктивними чинниками, в основу зацікавленості до навчання мають бути покладені психологічні та соціальні аспекти. Соціальні аспекти зацікавленості у навчанні є дуже важливими, але вони лише опосередковано знаходять своє відображення у методиці навчання фізики, водночас роль психологічних аспектів у навчанні важко перебільшити.

На основі аналізу класичних та інноваційних підходів до навчання нами визначено аспекти, дослідження яких на сучасному етапі є особливо актуальним та перспективним з точки зору визначення шляхів та методів подолання апатії до вивчення фізики на сучасному етапі.

1. Харизматичність учителя. Здатність учителя психологічно захопити ("увлечь") учнів предметом навчання досить часто виявляється визначальним фактором вибору учнями подальшої професійної діяльності. Зразу зазначимо, що зазначений аспект не має нічого спільного з авторитарністю, але набір особистісних якостей вчителя, який свідомо або підсвідомо на психологічному рівні позитивно впливає на учня має велике значення. Такий підхід вже означає відхід від технології! Отже сучасній школі з інноваційними методами навчання потрібен харизматичний вчитель. Відповідно постає питання, а де взяти харизматичного вчителя? Але це вже можна вважати темою окремого дослідження.

2. Використання природної допитливості, цікавості ("любопытства") учнів з метою формування та стимулювання інтересу до навчання в цілому і вивчення фізики зокрема, на сучасному етапі, має стати окремим напрямком психолого-педагогічної діяльності.

3. Практично-утилітарний або прикладний аспект вивчення фізики. Наочне розкриття можливостей практичного втілення фізичних принципів і законів у реальних механізмах, пристроях, способах вирішення технічних проблем тощо має використовуватись як шлях зацікавлення учнів та демонстрації корисності фізико-технічних знань. Одним з прикладів практичної реалізації прикладного аспекту навчання фізики є проведення в Україні турніру юних винахідників і раціоналізаторів, базовою дисципліною якого є фізика.

4. Акцентування уваги на перспективах розвитку фізичної теорії, висвітлення новітніх теоретичних досягнень з метою зацікавлення учнів схильних до теоретичних досліджень та узагальнень. Непоодинокими є випадки коли учні, починаючи цікавитись відверто (спочатку) незрозумілими фізичними проблемами, але маючи здібності та наполегливість поступово втягувались у досить серйозну науково-дослідницьку роботу, яка переросла у подальшу професійну діяльність відповідного профілю.

5. Розкриття змісту фізико-математичних наук як базових щодо розробки комп'ютерних програм і технологічних процесів. Будь-яку проблему потрібно спочатку усвідомити (поставити), формалізувати і розв'язати по суті на основі відповідних знань фундаментальних наук. Тобто, побудові комп'ютерної програми мають передувати предметні постановка і розв'язання задачі по суті на основі відповідних фундаментальних наук.

6. З'ясування зв'язку комп'ютерних та інформаційних технологій з фундаментальними науками. Розкриття суті комп'ютерного моделювання і так званої комп'ютерної фізики, як наступних етапів оволодіння фізичними знаннями (зокрема на етапі здобуття вищої освіти та заняття науковою діяльністю).

7. Розкриття філософських основ пізнання на основі набутих природничо-математичних знань, які варто розглядати як підґрунтя для подальшої діяльності та освіти в гуманітарній сфері. Зокрема, природні закономірності втілюють у собі прояв законів діалектики, розумне та безпечне застосування технічних досягнень людства є тісно пов'язаним з недопущенням катастрофічних сценаріїв та ідеями гуманізації суспільства, а досягнення інформаційно-комунікаційних та комп'ютерних технологій пов'язані з можливістю істотного впливу на масову свідомість, введенням тотального індивідуального контролю тощо.

Вцілому зазначені аспекти є досить тісно взаємопов'язаними і водночас кожен з них можна розглядати як окремий напрям дослідження підпорядкованого меті заохочення до вивчення природничо-математичних дисциплін в цілому та фізики зокрема.

*Kreminskyi B.*

## THE PROBLEM OF TEACHING PHYSICS IN POST-INDUSTRIAL SOCIETY

*At the present stage of obtaining engineering education prestige plummeted. Reduces the number of those wishing to study at the departments of Physics and Technology, Mechanics and Mathematics, Engineering and other related application profiles.*

*At the same time in Information Technology specialists in programming and building information systems in modern society have a completely different level of demand and feasibility and develop their own creative intellectual potential.*

*It is necessary to clarify the nature and causes of this state of affairs, trends and further development of interaction between science, technology, information and computer technologies and determine the need, purpose, ways, methods, features and volume of teaching physics in modern society.*

*The main reason for the demand of different levels in society related, areas of science, technology and engineering are varying degrees of information and other innovative technologies and the growing level of pragmatic society, the desire for accelerated receipt of "dividend" of creation.*

*We have identified aspects and activities to overcome apathy to study physics today.*

*1. Teacher charisma, his ability to capture the students psychologically teachers teaching the subject. 2. Use natural curiosity, curiosity of students. 3. Practically utilitarian or applied aspects of studying physics. Visual disclosure opportunities for practical implementation of the physical principles and laws of real mechanisms, devices, methods of solving technical problems. 4. Focusing on the prospects of development of physical theory. 5. The disclosure content of physics and mathematics as a base for the development of software and processes. 6. Clarification of communications and computer information technology with basic science. 7. Disclosure philosophical foundations of acquired knowledge from natural and mathematical knowledge as a basis for follow-up and education in the humanities.*

**Key words:** *postindustrial society, teaching physics, information technology, psychological aspects of learning.*

*Стаття надійшла до редакції 23.05.2016*