

**Бульба Евгений Николаевич** – старший научный сотрудник научно-производственного предприятия «Радий», Кировоград, Украина.

**Ивасюк Александр Олегович** – заместитель директора технического научно-производственного предприятия «Радий», Кировоград, Украина.

*Круг научных интересов:* современные технологии.

УДК 371.3

## НЕЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАДИЦІЙНОГО ПАСИВНОГО (ТРАНСМІСИВНОГО) ВИКЛАДАННЯ

**Алекс Маццоліні (м. Мельбурн, Австралія)**

*Стаття присвячена проблемі удосконалення методики навчання фізики у вищій школі. Мова йде про впровадження у навчальний процес інтерактивних методів навчання через запровадження активних методів залучення студентів до самостійної роботи. Приведені програми ЮНЕСКО «Активне вивчення оптики і фотоніки».*

**Ключові слова:** методика навчання фізики, активне навчання, методи навчання.

**Постановка проблеми.** Чи змінилася методика викладання у вищій школі впродовж століть? На картині написаній у XIV столітті (бл. 1355 р.) Лаврентієм із Вольтоліни зображено середньовічного лектора в університеті. Картина нагадує проведення традиційної лекції. Який прогрес відбувся за 650 років? Для багатьох із нас справи покращились, але не настільки, як ми сподівалися.

**Аналіз останніх досліджень.** Деякі педагоги середньовіччя визнавали існування проблеми активізації навчання. Так, у Яна Амоса Коменського (1592-1670) – чеського педагога, викладача й письменника на фронтисписі його «Великої дидактики» (*Didactica Magna*) у виданні 1628 р. написано: «Нехай довгі та короткі будуть наші повчання для досліджень та відкриттів, це означає, що вчитель має навчати менше, а учні дізнаватися більше».

Наші спостереження свідчать, що серед викладачів проявляється тенденція навчати за допомогою традиційних «трансмисивних» методів, а не сприяти запровадженню більш інтерактивним методам, де студенти розробляють своє власне розуміння фізичних понять шляхом залучення власного досвіду навчання. Тобто багато педагогів надають перевагу вчителецентричному підходу, а не особистісно-орієнтованому. Освітні дослідження показали, що метод інтерактивного або активного навчання є значно ефективнішим, ніж традиційні методи пасивного навчання для розвитку ґрунтовного концептуального розуміння явищ та процесів природи.

**Мета статті** полягає у актуалізації чуттєвого досвіду професорсько-викладацького складу до проблеми запровадження в практику роботи вищих навчальних закладів активних методів навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Метааналіз охопив результати 6 000 студентів на 62 курсах. Більшість студентів дуже погано впоралися з попереднім тестом (основи механіки). Нормальний приріст обраховувався за формулою  $H_{пр} = 100 \times (\text{кінцевий-початковий}) / (100 - \text{початковий})$ .

Після запровадження методу активного навчання приріст значно більший у порівнянні з традиційним методом. Традиційна лекція чи лабораторна робота дала приріст у вищій школі 20 % (з 5 до 25 %) 8 %, у коледжі 11 % (з 8 до 19 %).

За підсумками іспитів бакалаврів серед курсів STEM активний метод охопив 225 досліджень. При традиційній лектурі середній бал екзамену покращився на 6 %, а студенти в класах із традиційною начиткою лекцій в 1,5 рази частіше не склали іспити (S. Freeman et al., PNAS, 2014).

Чому викладач не сприймає метод активного навчання? На нашу думку існує багато причин несприйняття методу активного навчання, навіть якщо є дані про його ефективність. Багато викладачів вважають, що оскільки їхня лекція зв'язна та зрозуміла, викладена в ясній та докладній манері, уважні студенти мають зрозуміти більшість почутого. (Трансмисивний метод викладання). Це, мабуть, основне припущення, що лежить в основі більшості прихильників традиційного поетапного навчання, що застосовується у фізиці і навіть у STEM. Викладачі приймуть зміни за умови незаперечного наукового дослідження із їх власними студентами, що виявить і констатує проблему.

Підґрунтя методу активного навчання електроніці у Свінберні полягає у наступному. Прийнято підхід так званого «Змішаного навчання», коли на лекції з електроніки: студенти мають 8 годин традиційних пасивних лекцій, а подальші 2-3 години – Інтерактивна лекція-ілюстрація (ІЛІ) з ключових тем розділу, що вивчається. Із логістичних причин ІЛІ відбуваються наприкінці семестру, як повторення та узагальнення складних тем. З недавніх пір ми використовуємо пульти-клікери, щоб зменшити об'єм паперового документообігу та поліпшення збору даних. Для студентів, які навчаються на курсі електроніки, остання не є профілюючим предметом, і більшість із них мають невеликий інтерес чи ентузіазм до неї.

*Що показало наше освітнє дослідження про навчання студентів на нашому курсі?*

1. Велика кількість традиційних лекцій не достатня для поліпшення концептуального розуміння матеріалу студентами. Студенти на попередньому тестуванні (після традиційного навчання, але перед ІЛІ), як правило, набирають лише близько 25 % можливих балів. Приклад на питання тесту: «Наскільки добре учні можуть інтерпретувати фазове співвідношення між двома синусоїдальними функціями?» були одержані наступні результати, таблиця 1.

Таблиця 1

Результати тестування студентів після традиційного навчання

Тест	Відсоток правильних відповідей	Кількість, враховуючи не спроби
Базовий	66,7	81
Попереднє тестування	65,4	52
Після тестування	84,6	33

Базовий тест проводився без відповідних інструкцій на курсах електроніки, хоча його питання охоплювали цей курс в старшій школі та на заняттях із математики в університеті.

Попереднє тестування проводилося після близько 8 годин традиційних лекцій за звичайних методів навчання. Його результати, таблиця 1, приблизно дорівнюють результатам виконання завдань базового тесту з предмету.

Після тестування – мається на увазі проведення тесту після додаткових занять 2 годин з ІЛІ за нетрадиційного методу.

2. Таким чином навіть кілька додаткових занять ІЛІ значно покращили концептуальне розуміння сутності тематики студентами. Наприклад, у 2013 році, студенти, які відвідали всі ІЛІ із теми «Підсилювачі», показали в середньому приріст 0,21 порівняно з їх балами лише після традиційних лекцій, таблиця 2.

Таблиця 2

Результати тестування після активного навчання

	01	02	03	04	05	06	07	Середній результат
Результати після традиційних лекцій	15,38	23,08	38,46	53,85	0,00	7,69	46,15	26,37
Результати після ІЛІ	30,77	7,69	61,54	7,69	61,54	61,54		41,76
Покращення	0,18	-0,20	0,38	0,17	0,08	0,58	0,29	0,21

3. Хоча студенти вважають поняття по темі «Підсилювачі» складними, їх екзаменаційні результати зі споріднених питань значно покращуються після ІЛІ. У 2011 р. ми не вели ІЛІ із теми «Підсилювачі». Середній екзаменаційний бал із відповідного питання становив 26,9 %, зі знання інших тем – 55,3 %. Співвідношення Підсил./Решта = 0,49. У 2012-2013 рр. ми ввели ІЛІ із теми «Підсилювачі», і середній екзаменаційний бал зі знання цієї теми уже становив 58,3 %, зі знання інших тем – 64,1 %.

Співвідношення Підсил./Решта = 0,91. Це якраз свідчить про ефективність запропонованого методу.

4. Студенти, здається, визнають переваги навчання по ІЛІ. Проведене опитування серед студентів щодо їхнього бачення ефективності, корисності, цікавості ІЛІ у порівнянні з традиційними лекціями у 2012 та 2013 рр. показало наступне.

У 2012 р. 79 % студентів дали позитивну відповідь; 15 % – утрималися і 6 % – відповіли негативно ( $N = 60$  студ.).

У 2013 р. 68 % – дали позитивну відповідь і 32 % – утрималися ( $N = 13$  студ.)

Цікавим є студентський коментар (2006 р.) щодо результатів запровадження активного методу навчання. «З нашим викладачем, він... взагалі-то, поставив експеримент, щоб показати нам, як це працює, наші відповіді ми повинні були вписати у спеціальний бланк, щось на зразок наших очікувань, як це буде виглядати, далі ми провели експеримент і отримали дійсний результат, отримали і порівняли... Тож, ви наче самі розумієте, де зробили помилку».

Дещо з досвіду роботи. Спочатку я навчався на фізика-ядерника, але незабаром після того, як став викладати, почав займатися оптикою. Спочатку використовував традиційні методи, а останні 15 років запровадив активне вивчення оптики та фотоніки. Тож мені приємно, що ця конференція присвячена 120-ій річниці Ігоря Тамма прославляє його наукові та педагогічні роботи і, зокрема із дослідження випромінювання Вавилова-Черенкова.

Решту статті мені б хотілося витратити на пояснення програми ЮНЕСКО «Активне вивчення оптики і фотоніки».

Програма ЮНЕСКО «Активне вивчення оптики і фотоніки» (АВОФ) передбачає:

1. Структуровані прикладні семінари активного вивчення оптики, що включають лабораторні записи, викладацькі підказки, просте обладнання і пояснювальні примітки.

2. Запровадження спеціально розроблених інтерактивних завдань з фізики для використання у країнах, що розвиваються.

3. Охоплює такі теми: променева оптика, оптичні ілюзії, лінзи та оптика зору, інтерференція і дифракція, екологічна оптика, оптика і комунікації.

Крім цього програма ЮНЕСКО «Активне вивчення оптики і фотоніки» (АВОФ) розроблена для зміцнення навчального середовища студентів у країнах, що розвиваються, за допомогою:

- навчання вчителів під час п'ятиденного прикладного, поглибленого, інтенсивного семінару;
- використання місцевого або легкодоступного обладнання;
- семінари АВОФ забезпечують їх учасників вступною найновішою інформацією у сфері оптики та фотоніки й інтерактивних стратегій викладання, що виявилися більш ефективними, ніж традиційні методи. Програма АВОФ і робоча група сформована у 2003 р.

Підсумкова редакція модулів і посібника була розроблена у 2004-2005 рр. і пізніше була перекладена іншими мовами. Станом на даний момент існує понад 25 програм АВОФ майже в 20 країнах Африки, Латинської Америки, Азії, а також дві у Східній Європі, Вірменія (2012) і Грузія (2014).

**Висновки.** Запровадження активних методів навчання є проблемою вищої школи не лише розвиваючих держав. Єдиної методики у цьому напрямку ще не існує, тому на часі узагальнення таких досліджень з метою створення теорії активного навчання фізики.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Маццоліні Алекс** – професор, Регіональний керівник проекту Юнеско в Центральній та Східній Європі, науковий керівник Групи активного навчання STEMed кафедри фізики і астрономії факультет природничих наук, машинобудування і технології Свінбернського технологічного університету (м. Мельбурн, Австралія), екс-заступник декана з навчально-методичної роботи, екс-президент Мережі фізичної освіти в Азії (AsPEN).

*Коло наукових інтересів:* методика навчання фізики у вищих навчальних закладах.

УДК 371.3

## ЗАЛУЧЕННЯ СТУДЕНТІВ ДО СТРАТЕГІЙ НАУКОВО-ОБҐРУНТОВАНОГО, АКТИВНОГО ТЕХНОЛОГІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ

Девід Соколофф, (м. Юджін, штат Орегон, США)

*У статті розглядаються проблеми активізації навчання студентів. Пропонується запровадження методу стратегій науково-обґрунтованого активного технологізованого навчання.*

**Ключові слова:** процес навчання, методи навчання, активізація навчального процесу.

**Постановка проблеми.** Дозвольте мені передати найщиріші вітання, як екс-президенту Американської асоціації вчителів фізики (2011), а також від імені Ради Асоціації інженерів і хіміків, її співробітників та майже 8 000 їх членів.

Проблема дослідження пов'язана з тим, що переважна більшість фактів, які стосуються вивчення фізики, свідчать, що студенти, яких навчають за традиційною методикою, не розуміють загальних понять.

Дослідження на тему «Оцінка володіння поняттями руху та сили» (ОВПРС) проводилася Рональдом Торнтоном – університет Тафтса, Прісциллою Лос – Дікінсон-колледж під керівництвом автора статті. Дана тема органічно входить до досліджень, які проводилися впродовж 29 років з методики викладання фізики у США. Зрізи проводилися через тести на знання базових понять механіки.

**Мета статті** полягає у популяризації досвіду методики викладання фізики (механіки), який напрацьований у вищій та середній школі США.

**Виклад основного матеріалу.** Ми узагальнили результати вивчення ОВПРС при традиційному навчанні. Для визначення ефективності навчання за методикою нашого дослідження ми ввели коефіцієнт точності 
$$g = \frac{\text{попередні розрахунки} - \text{заключні розрахунки}}{\text{кінцевий розрахунок} - \text{заклучний розрахунок}} \cdot 100\%$$
.

Заклучний інструктаж у відсотках склав приріст знань у 17 %, попередній інструктаж дав результат у 25 %. В результаті одержали 8 % успіху, що складає нормальний приріст знань. На основі приведених результатів ми зробили висновок, що традиційні моделі викладання малою мірою впливають на розуміння фізичних понять студентами-початківцями.

Тому ми запропонували рішення, яке полягає у запровадженні у навчальний процес *середовища для активного навчання*, що передбачає не заміщення напрацьованих форм, методів, прийомів навчання, а якісне їх доповнення, запровадження роботи, що характеризується кількісними параметрами.

Для характеристики навчального середовища ми ввели компоненти: активне та пасивне навчання фізики. В таблиці 1 показані показники активного та пасивного навчання.