

Результати тестування ОВПРС після дослідів ІЛІ складають 8 % приросту (традиційні методи), 74 % приросту (нетрадиційні методи).

Таким чином, запровадження такого навчання передбачає корекції навчального плану, зміни характеристик, які роблять його успішним:

- Студентів закликають обмірковувати свої погляди, перш ніж досліджувати фізичний світ.
- Вони залучені для того, щоб робити прогнози, занотовувати їх, захищати перед одногрупниками.

Вони хочуть знати про результат!

- Відмінності між прогнозом та спостереженням створює ефективну ситуацію для засвоєння.
- Знання студентів формуються на основі спостережень, часто використовуючи ефективні технології, чим вибудовується їх упевненість в собі як в учених.

- Ми формуємо масив знань, зокрема за рахунок досвіду студентів під час вивчення курсу.

Стабільний, науково-обґрунтований, «активний» навчальний план може підвищувати якість навчання, особливо коли він доповнений гарно спланованими експериментами.

Висновки. Таким чином, запропонована нами методика створення активного навчального середовища є ефективною і апробована впродовж 29 років на практиці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bealtime physics active learning laboratories. Module 1 mechanics (David R. Sokoloff, Ronald K. Thornton, Priscilla W. Laws. 3rd edition, June 2012. – 288 pages.

2. Bealtime physics active learning laboratories. Module 2: Heat and thermodynamics 2nd edition by David R. Sokoloff (Author), Ronald K. Thornton (Author), Priscilla W. Laws (Author). May 2013. – 144 p.

3. RealTime Physics Active Learning Laboratories Module 3. Electricity & Magnetism David R. Sokoloff, Priscilla W. Laws. June 2012. – 240 p.

4. RealTime Physics Active Learning Laboratories. Module 4. Light & Optics. David R. Sokoloff. June 2012. – 107 p.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Девід Соколофф – професор, президент Американської асоціації вчителів фізики (2011), професор кафедри фізики Орегонського університету, США.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.

УДК 53(07 535)

ВИВЧЕННЯ НАУКОВОЇ СПАДЩИНИ І.Є. ТАММА ТА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Іван Олійник, Микола Садовий, Олена Трифонова (м. Кіровоград)

Стаття присвячена проблемі формування екологічної компетентності майбутнього вчителя фізики під час вивчення історії фізики в педагогічному вищому навчальному закладі. В статті розкрито можливості екологізації змісту окремих предметів у процесі підготовки вчителів фізики. Акцент зроблено на вивчення історії фізики, зокрема, доробку вітчизняних учених-фізиків, серед яких найбільш цікавим є висвітлення наукової, громадської та педагогічної діяльності Нобелівського лауреата з фізики Ігоря Євгеновича Тамма.

Ключові слова: екологічна компетентність, вивчення історії фізики, підготовка вчителя фізики, Ігор Євгенович Тамм.

Постановка проблеми. Підготовка компетентного вчителя фізики передбачає формування в нього ряду компетентностей на всіх етапах його становлення. В сучасних умовах розвитку людства, коли актуальними стали питання екологічної безпеки, ощадливого ставлення до природних багатств, пошуки альтернативних видів енергії доречним є формування екологічної компетентності майбутнього вчителя фізики під час вивчення кожного предмету в педагогічному вищому навчальному закладі. Це пов'язано з тим, що фізика, як наука, найбільшою мірою визначає науково-технічний прогрес, сприяє здійсненню пошуку альтернативних джерел енергетики, є визначальним базовим фактором розвитку енергетичних, інформаційних та нанотехнологій у постіндустріальному способі виробництва. Тому вимоги до вчителя фізики весь час зростають, зокрема, і до формування в нього екологічної компетентності.

В.Д. Шарко та Н.В. Куриленко [5; 12] під «екологічною компетентністю» пропонують розуміти набути в процесі навчання інтегративну характеристику суб'єкта навчання, що визначає його готовність та здатність до екологічної діяльності, і ґрунтується на знаннях, уміннях, досвіді, ціннісних орієнтаціях, які формуються в процесі вивчення природничих дисциплін, серед яких одне з провідних місць займає фізика. Навчання екологічних питань є ефективним, коли воно здійснюється мотивовано, з практичним використанням набутого досвіду, зокрема видатних вчених. В ході вивчення наукової, педагогічної та громадської діяльності І.Є. Тамма ми помітили й екологічну складову. Проблема бережного відношення до навколишнього середовища в ході виробничої діяльності ще на початку ХХ століття була предметом

розгляду Є.Ф. Тамма та його сина Ігоря. Це було пов'язано, насамперед, з використанням підземних запасів питної води, побудови та ремонту водопроводів, водовідведення, експлуатації теплових електростанцій Єлисаветграда та початку видобутку бурого вугілля на околицях Єлисаветграда. Адже інженер міської управи Євген Федорович відав «Водосвітлом», яке займалося водою, електрикою, трамваєм. У 1919 р. було створено управління з видобутку бурого вугілля на Злодійській балці, що на Балашівці.

Зокрема, фахівець своєї справи Є.Ф. Тамм постійно турбувався за якість питної води. Так 19 березня 1914 року на засіданні «Товариства охорони народного здоров'я» було зачитано лист інженера Тамма, в якому висловлено думку відносно майбутнього будівництва туберкульозного санаторію на 30 місць на Озерній Балці. Інженер вважав, що вибір ділянки забудови невдалий, оскільки там знаходяться «водозбірники міськводоводу», і сусідство санаторію може погано вплинути на хімічний склад води [6]. Такий санаторій було побудовано спочатку на околиці міста на розі вул. Єгорова та Володарського, а коли місто розрослося, перенесено в с. Благодатне Кіровоградського району.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемою екологізації змісту навчальних дисциплін, екологічного навчання та виховання, формування екологічної компетентності займалися генерал-лейтенант Г.П. Гельмерсен (60-і роки XIX ст.), О.В. Брайон, О.О. Колонькова, Н.В. Куриленко, М.М. Мусієнко, О.Л. Пруцакова, Н.А. Пустовіт, Л.Д. Руденко, В.В. Серебряков, В.Д. Шарко, С.В. Шмалей та ін. [2; 5; 7; 11; 12; 13]. Нами [8] також розроблений посібник, що відображає окремі екологічні питання, які виникають в результаті використання природних ресурсів. Але актуальність та багатоаспектність окреслених питань вимагають постійної мотивації дослідження особливо у напрямку підготовки майбутніх учителів фізики, екологічного їх виховання на прикладі діяльності видатних учених-земляків, яким є І.Є. Тамм.

Мета статті показати один з шляхів мотивації використання інформації екологічного змісту при навчанні предметів фізико-математичного циклу в процесі підготовки вчителів фізики.

Виклад основного матеріалу. Навчальним планом підготовки фахівців спеціальності: «7.04020301 Фізика*» додатковою спеціальності: «7.04030201 Інформатика*» (галузь знань: 0402 Фізико-математичні науки) на завершальному етапі передбачено вивчення дисципліни «Історія фізики». Однією зі змістових компонент зазначеного курсу є теми: «Розвиток наукових уявлень та техніки на території нинішньої України. Досягнення української фізики» та «Розвиток науки і техніки в Кіровоградській області», при опануванні якими студенти знайомляться з доробком вітчизняних учених-фізиків.

На наш погляд ефективною є мотивація студентів до екологічних проблем з висвітлення наукової, громадської та педагогічної діяльності Нобелівського лауреата з фізики Ігоря Євгеновича Тамма періоду 1917-1920 років та його батька з 1898 по 1925 р. В цей час вони активно займалися організацією постачання міста водою, електрикою та бурим вугіллям. Було сімейним правилом: ніколи не забувати за вплив виробничої діяльності на навколишнє середовище [6]. В такому середовищі виховувався Ігор Євгенович Тамм, його брат Леонід та сестра Таня.

У 1895 році Євгеній Федорович Тамм поїхав на будівництво Транссибірської залізничної магістралі. Невдовзі по приїзду до Владивостоку 8 липня 1895 р. народився Ігор Євгенович. Його дід Теодор (Федір) переїхав до Росії в середині XIX століття з Німеччини. По завершенню контракту сім'я Таммів у 1898 році переїхала до рідного міста Єлисаветград (нині Кіровоград, Україна).

З 1898 року й до закінчення чоловічої гімназії у 1913 р. Ігор Євгенович мешкав із батьками в Єлисаветграді на вул. Петрівській (нині вул. Шевченка 46). Пізніше у стінах Єлисаветградської чоловічої гімназії був Будинок офіцерів, а нині підрозділ управління МНС (вул. Шевченка, 2). Згідно шкільного табелю, який у той час називався «Строкова відомість», хлопчик був здібним учнем.

Єлисаветградській землі Ігор Євгенович завдячує ще однією важливою подією у своєму житті. У вересні 1917 року І.Є. Тамм одружився з Наталією Василівною Шуйською. Позналилися вони ще влітку 1911 року, Ігор навчався в одному класі з її братом Кирилом. Н.В. Шуйська походила з сім'ї багатих і достатньо освічених поміщиків, які проживали у с. Войновка Херсонській губернії, нині Олександрійський район, Кіровоградська обл. Влітку батько Наталії запрошував дітей своїх товаришів на літній відпочинок. Ігор Євгенович відпочивав у селі у 1911-1917 роках. Нерідко підлітки залучались батьками Наталії Василівни до дискусій з проблем бережного відношення до навколишнього середовища [1]. Безумовно, це не пройшло мимо Ігоря.

Вихованець Єлисаветградської чоловічої класичної гімназії І.Є. Тамм у 1917 році був обраний членом виконкому Єлисаветградської міської ради і не один раз ініціював розгляд екологічних проблем міста [7]. Цього ж року його обрали делегатом першого Всеросійського з'їзду Рад, коли був ще студентом. У 1919 році став одним з ініціаторів розробки і видобутку бурого вугілля у районі Балашівки на Злодійській балці, але перед тим як розпочати земельні роботи було складено план екологічних заходів зі збереження навколишнього середовища. Цей план заходів і нині вражає своєю виваженістю і обґрунтованістю.

Така діяльність Ігоря Євгеновича сприяла тому, що його обирали делегатом Всеросійського з'їзду з позашкільної освіти, який відбувся у Москві. Тоді зі столиці він привіз до Єлисаветграда більше 500 книг, в основному педагогічного змісту. Серед них було близько ста на екологічну тематику. Він був ініціатором створення курсів підготовки педагогічних кадрів для шкіл міста та повіту. План підготовки з

природничих наук був написаний особисто Ігорем Євгеновичем, у яких є правки батька екологічного характеру. В обласному архіві сформовано фонд, де зібрані матеріали справа Єлисаветградських Таммів. Крім цього місцеві газети «Голос Юга», «Красний путь» висвітлювали в повній мірі діяльність як Євгена Федоровича, так і Ігоря Євгеновича.

У 20-30-і роки ХХ століття І.Є. Тамм більше займався проблемами квантової фізики та фізики високих енергій. Але став альпіністом, і екологічні проблеми залишались для нього актуальними. Досягши високих наукових вершин вчений більш активно досліджував екологічні проблеми людства. Висвітлюючи результати наукової діяльності Ігоря Євгеновича Тамма не можна не згадати про його роль у розвитку оборони держави. Адже, у 1946 році Ігор Тамм залучений до роботи над створенням першої термоядерної бомби в СРСР. Спеціальною постановою уряду для розширення досліджень з водневої зброї у Фізичному інституті АН СРСР за пропозицією І.В. Курчатова було створено спеціальну групу під керівництвом Ігоря Євгеновича. Роль І.Є. Тамма у створенні радянської водневої бомби описана [7], але екологічна сторона проблеми мало досліджена й нині. Ми вивчили спогади про вченого і виокремили Таммівські екологічні питання, які включили до розроблених нами тем курсу історії фізики: «Розвиток наукових уявлень та техніки на території нинішньої України. Досягнення української фізики» та «Розвиток науки і техніки в Кіровоградській області».

При вивченні в курсі історії фізики цих питань студенти мають змогу розробити індивідуальне науково-дослідне завдання з екологічних питань та подати ці результати у вигляді відповідних презентацій. Одну з таких ми подали на рис. 1 та таблиці 1.

На рисунках зображено фото першої термоядерної бомби, стратегічної ракети «Сатана», зовнішньої частини шахти ракети стратегічного призначення, ядерного вибуху та його наслідки. З однієї сторони має місце високий поступ розвитку науки, а з іншого – наслідки використання вказаних потужностей і їх вплив на навколишнє середовище.

Таблиця 1

Орієнтовна тематика індивідуальних науково-дослідних завдань з екологічних питань

| № | Тема |
|----|---|
| 1 | Вплив атомної зброї на довкілля |
| 2 | Вплив водневої зброї на довкілля |
| 3 | Вплив атомної зброї на людину |
| 4 | Вплив водневої зброї на людину |
| 5 | Чорнобильська зона відчуження та її радіоекологія |
| 6 | Екологічний погляд на нові та традиційні джерела енергетики |
| 7 | Джерела утворення радіоактивних відходів |
| 8 | Науково технічний прогрес та екологія |
| 9 | Дослідження озонної діри |
| 10 | Проблема твердих відходів на сучасному етапі: основні принципи та шляхи вирішення |
| 11 | Проблеми твердих відходів: історико-екологічний аспект |
| 12 | Альтернативна енергія як вирішення екологічних проблем |
| 13 | Забруднення атмосфери: екологічні наслідки |
| 14 | Атомна енергетика ХХ-ХХІ століття |
| 15 | Негативні екологічні наслідки ядерної енергетики |
| 16 | Аналіз екологічної карти Кіровоградської області |
| 17 | Аналіз екологічної карти України |
| 18 | Вплив АЕС на навколишнє середовище |
| 19 | Глобальні проблеми людства: визначення, виникнення та шляхи вирішення |
| 20 | Екологічні правопорушення: юридична відповідальність |

При цьому майбутнім фахівцям варто наголосити, що у 1960 роках І.Є. Тамм був активним учасником Пагуошського руху вчених, які виступали за попередження термоядерної війни, роззброєння ядерних держав та наукову співпрацю. Цей рух чи не вперше в світі узагальнив екологічні наслідки бомбардування американцями Хіросіми та Нагасакі і визначив екологічні проблеми глобальними.

На нашу думку, на завершальному етапі вивчення історії фізики студентам варто наголосити, на застереження І.Є. Тамма, що впродовж століть відбулися зміни домінуючого виду екологічної діяльності у сфері суспільного виробництва (спочатку від аграрної до індустріальної, а потім – до інформаційної). Роль науки в суспільстві сильно зросла. Робиться величезний вплив на навколишнє середовище, а відповідно й на світогляд людей. Але й світогляд все більш впливає на економіку, політику, соціальне життя. В умовах вичерпання можливостей екстенсивного розвитку людство знову усвідомило свою єдність. Але нарастають і глобальні проблеми, які можуть бути вирішені лише загальними зусиллями (ядерне роззброєння, екологія, безпека, будівництво і підтримка глобальної інформаційної і комунаційної

інфраструктури). Високий професіоналізм – невід’ємна частка від моральності, гуманізму, цілісного бачення єдності і взаємозв’язку природи і суспільства, Людини і Космосу [3]. Тому в підготовці майбутніх фахівців з вищою освітою ми вважаємо за доречно продовжити доповнювати зміст курсу історії фізики рядом екологічних питань, які розглядав І.Є. Тамма.

Такий підхід сумісний з вимогами Концепції екологічної освіти України [4] затвердженої рішенням Колегії МОНУ № 13/6-19 від 20.12.2001, яка визначає, що «екологічна освіта, як цілісне культурологічне явище, що включає процеси навчання, виховання, розвитку особистості, повинна спрямовуватися на формування екологічної культури, як складової системи національного і громадського виховання всіх верств населення України (у тому числі через екологічне просвітництво за допомогою громадських екологічних організацій), екологізацію навчальних дисциплін та програм підготовки, а також на професійну екологічну підготовку через базову екологічну освіту».

Підсумовуючи вивчення курсу історії фізики, ми пропонуємо підвести студентів до висновку, що наука повинна слугувати, а не шкодити людству, і кожен, хто використовує наукові здобутки проти людства, повинен нести персональну відповідальність. В цьому зв’язку діяльність І.Є. Тамма, який по праву є патріотом Єлисаветграда, де були закладені основи його наукового та громадського світогляду є зразковою.

Відаючи дань шани таланту Ігоря Євгеновича, його внесок у розвиток Кіровоградщини, за поданням трудових колективів Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка та публічного акціонерного товариства науково-виробничого підприємства «Радій» було прийнято рішення сесії Кіровоградської міської ради від 12 вересня 2012 року щодо присвоєння Ігорю Євгеновичу Тамму звання «Почесний громадянин міста Кіровограда». Також за ініціативою голови наглядової ради ПАТ НВП «Радій» Є.С. Бахмача біля центрального корпусу ПАТ НВП «Радій» встановлено пам’ятник І.Є. Тамму, див. рис. 2.



Рис. 1. Вплив атомної зброї на довкілля та людину



Рис. 2. Пам’ятник Ігорю Євгенович Тамму біля центрального корпусу ПАТ НВП «Радій»

Висновки. Отже, вивчення екологічної спадщини І.Є. Тамма в курсі історії фізики сприяє формуванню в студентів більш цілісного уявлення не лише про історичний хід наукового розвитку країни, але й про її значення для оточуючого середовища та людства, та в цілому забезпечить формування екологічно компетентної особистості майбутнього вчителя фізики.

Перспективи подальших пошуків у зазначеному напрямку пов’язані з розробкою рекомендацій щодо формування екологічних компетентностей майбутніх учителів фізики під час їх навчання в педагогічних вищих навчальних закладах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воспоминания Г.А. Проквас: [рукопись].
2. Гельмерсен Г.П. Отчеть генераль-лейтенанта Гельмерсонъ, по изследованію въ 1869 г. месторождей бураго угля въ Кіевской и Херсонской губерніяхъ. Ген.-Лейт Гельмерсена // Горный журналъ. Редакторъ К. Лисенко. – Санкт-Петербург: Типография В. Демакова, 1870. – № 6, июнь. – С. 402-428.
3. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: [учеб. пособие для студ. вузов] / Дубнищева Т.Я. – [6-е изд., испр. и доп.] – М.: Издат. центр «Академия», 2006. – 608 с.
4. Концепція екологічної освіти України // Екологія і ресурси: зб. наук. пр. – 2002. – № 4. – С. 5-25.
5. Куриленко Н.В. Формування екологічної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Куриленко Наталія Валентинівна. – Кіровоград, 2015. – 316 с.
6. Пасічник Л. Інфраструктура Єлисаветграда сто років тому. // Л. Пасічник // Вечірня газета. – 19 березня 2010.
7. Садовий М.І. Місія І.Є. Тамма: [навч.-метод. посібн.] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: Сабоніт, 2011. – 134 с.
8. Садовий М.І. Нетрадиційна енергетика та навколишнє середовище. / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – 52 с.
9. Садовий М.І. Форми і методи організації самостійної навчально-дослідницької діяльності студентів при вивченні історії фізики / М.І. Садовий, О.М. Трифонова // Вісник Чернігівського нац. пед. ун-ту / гол. ред. Носко М.О. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ, 2011. – Вип. 89. – С. 376-381.

10. Трифонова О.М. Формування екологічної компоненти освітньої галузі «Природознавство» при вивченні фізики в школі // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград, 2015. – Вип. 7, Ч. 2. – С. 256-263.

11. Формування екологічної компетентності школярів: [наук.-метод. посібн.] / Н.А. Пустовіт, О.Л. Пруцакова, Л.Д. Руденко, О.О. Колонькова. – К.: Педагогічна думка, 2008. – 64 с.

12. Шарко В.Д. Використання інформаційних технологій у процесі формування екологічної компетентності учнів на уроках фізики / В.Д. Шарко, Н.В. Куриленко. // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – Вип. 10. – С. 41-49.

13. Шмалей С.В. Система екологічної освіти в загальноосвітній школі в процесі вивчення предметів природничо-наукового циклу: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / Світлана Вікторівна Шмалей. – К., 2005. – 479 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Олійник Іван Миколайович – магістрант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики.

Садовий Микола Ілліч – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики вищої і середньої школи.

Трифорова Олена Михайлівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: історія фізики.

УДК 371.3

АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ У НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІЙ СПАДЩИНІ І.Є. ТАММА

Ольга Єкіменкова, Олена Трифонова (м. Кіровоград)

Однією з проблем сучасної освіти є пасивне навчання. Серед вчителів спостерігається тенденція навчати за допомогою традиційних методів, тобто вчителецентриваний підхід. Освітні ж дослідження показують, що для розвитку ґрунтовного розуміння предметів, потрібно застосовувати інтерактивний або активний методи навчання, надавати перевагу особистісно-орієнтованому підходу. Ця проблема не нова. Ігор Євгенович Тамм у своїй педагогічній діяльності використовував саме активні методи навчання, хоча на той момент це питання не так широко обговорювалось в методичних колах. Ефективністю його методів навчання можна вважати велику кількість послідовників І.Є. Тамма, які досягли колосального успіху в науці. Методика Тамма актуальною є і нині.

Ключові слова: активні методи навчання, І.Є. Тамм, методика навчання фізики.

Постановка проблеми. Проблема активності особистості в навчальному процесі – одна з актуальних у психологічній, педагогічній науці, так і в освітній практиці як загальноосвітньої, так і вищої школи. Традиційні (пасивні) методи навчання пропонують такі етапи пізнавальної діяльності суб'єктів навчання:

- первинне ознайомлення з матеріалом,
- спеціальна робота з його закріплення,
- оволодіння матеріалом, тобто трансформація його в практичну діяльність.

Педагогічний досвід показує, що традиційний підхід є мало ефективним. Найбільш продуктивним є створення таких психолого-педагогічних умов у навчанні, за яких учень може зайняти активну особистісну позицію, найбільш повною мірою виразити себе як суб'єкт навчальної діяльності, показати та реалізувати своє індивідуальне «Я». Все сказане вище виводить на поняття «активне навчання», яке в ХХІ столітті виходить на перші щаблі у процесі організації навчально-пізнавальної, дослідницької та наукової діяльності суб'єктів навчання.

Як показує вивчення педагогічної спадщини видатних учених, педагогів, питання запровадження активних методів у навчальний процес не є зовсім новим. Так, Ігор Євгенович Тамм у своїй практиці використовував саме методи активного навчання, що, як показав досвід, давало високі результати. Зазначена проблема підводить до постановки та формулювання **мети статті**, що передбачає розробку елементів методики активного навчання на основі дослідження науково-педагогічної спадщини І.Є. Тамма (Нобелівського лауреата з фізики).

Аналіз останніх досліджень і публікацій в галузі науково-педагогічної спадщини І.Є. Тамма показали, що даною проблемою займалися Е.Л. Адронікашвілі, В.О. Альтшулер, Б.М. Болотовський, В.Л. Гінзбург, Є.Л. Фейнберг та ін. [1]; розробкою теорії та практики реалізації підходів і методів активного навчання займалися Алекс Маццоліні [2], Девід Соколофф [4] та ін. При цьому проблема втілення методів інтерактивного активного навчання на основі використання методичних підходів запропонованих І.Є. Таммом залишається відкритою.