

Ткаченко Ю.А.
магістрантка, спеціальність «Фізика*»,
Мороз І.О.
доктор педагогічних наук, професор
Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ВИВЧЕННЯ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ ВИКЛАДАННЯ ОСНОВ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

У статті проаналізовано досвід зарубіжних країн по підготовці вчителів до викладання нанотехнологій в школі, за підсумками якого виділено спеціальні професійні компетенції, значущі для діяльності педагога в області основ нанотехнологій. Наведено основні складові змісту методичної підготовки вчителів у галузі нанотехнологій.

Ключові слова: нанотехнології, вчителі фізики, професійні компетенції.

Постановка проблеми. Актуальність знань в області нанотехнологій, в тому числі і для школярів, студентів та вчителів диктується часом. Але, на жаль, зараз значна частина освітнього середовища не розуміє їх суті та можливих перспектив застосування. виправляти ситуацію треба комплексно, і перш за все, починати необхідно з підготовки вчителів, здатних правильно і доступно донести до учнів ці нові сучасні мультидисциплінарні знання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі готовності вчителя до викладання нанотехнологій присвячені роботи багатьох зарубіжних вчених, наприклад, [1-9]. Аналіз наукової літератури та педагогічного досвіду свідчать про те, що навіть у розвинутих країнах готовність вчителів фізики до викладання основ нанотехнологій залишається недостатньою, немає достатньої кількості методичних посібників, рекомендацій тощо, а для виправлення ситуації відсутній системний підхід.

Метою статті є аналіз зарубіжного досвіду вивчення нанотехнології та розкриття специфіки методичної підготовки вчителів фізики до викладання

основ нанотехнологій у курсі фізики основної школи в Україні.

Виклад основного матеріалу. У наш час чимало наукових установ та державних органів у всьому світі займається аналізом проблеми підготовки педагогічних кадрів до викладання нанотехнологій. Зокрема, значна увагу готовності вчителів до викладання нанотехнологій в школі приділяється в США. Так, наприклад, американські дослідники П. Шенк, М. Юнкер та ін. зазначають, що однією з перешкод, що заважають вчителям впроваджувати нанонауку і нанотехнологій в навчально-виховний процес основної школи є невідповідність їх професійного розвитку [1]. На даний час існує, широкий консенсус щодо необхідності врахування міждисциплінарності у викладанні нанотехнологій. Проте, як зазначають П. Шенк та ін., вчителі часто спеціалізуються в одній дисципліні. Таким чином, вони можуть відчувати невпевненість, коли справа доходить до включення до їх уроків тем з інших дисциплін. Це небажання мати справу з дисциплінами, з якими вони не були знайомі, може посилюватися із-за відсутності ґрунтовних знань у цій новій області, що наразі активно розвивається [1, 2].

Для вирішення питання професійного розвитку вчителів, П. Шенк та ін. радять організувати короткострокові науково-методичні курси, присвячені питанням міждисциплінарних і передових тем у тому числі нанорозмірним наукам і технологіям [1].

Вчені Вісконсинського університету в Медісоні Томазік Дж. та ін. в статті опублікованій в *Journal of Nano Education* розглянули проект і дали оцінку онлайн курсу нанонауки для вчителів середньої та вищої школи [2]. Протягом літа 2006 року 13 учасників добровільно зареєструвалися для участі в восьми тижневому курсі для отримання знань з нанонауки та нанотехнологій, а також різноманітних ресурсів для включення нанотехнологій у навчальний процес школи. Основною метою цього курсу, як зазначають науковці, було заохочення вчителів включати нанонауку та нанотехнології в процес навчання, оскільки підготовка наступного покоління спеціалістів у сфері нанотехнологій є основною проблемою для подальшого

технічного прогресу.

У рамках цього курсу було використано безкоштовне програмне забезпечення для створення спільного онлайн-середовища, яке дозволило б вчителям спілкуватися з колегами та керівниками. Перед початком курсу учасники пройшли анкетування для визначення рівня їх знань з нанонауки та нанотехнологій. Щопонеділка вводилася нова тема, і як тільки вона була пройдена, вчителі знову проходили анкетування. Дані анкетування пізніше використовувались для оцінки результативності курсу. В кінці цієї професійної програми розвитку вчителі мали побудувати власну систему уроків з вивчення нанотехнологій, яку б вони запропонували учням. Ці уроки потім анонімно оцінювалися іншим учасниками проекту.

Як зазначають автори статті, результати такого онлайн-курсу в плані професійної актуальності та підтримки вчителя були дуже хорошими. Що стосується системи уроків, створених вчителями, то можна виділити два різних підходи. Перший підхід передбачає введення уроків пов'язаних з нанотехнологіями у різних розділах фізики впродовж року. Другий підхід полягає в тому, що нанотехнології будуть включені у навчальний план одним повним розділом.

Зрештою, через рік учасників курсу запитали, чи викладали вони створену систему уроків з нанотехнологій своїм учням. Виявилось, що з 10 вчителів, які відгукнулися, 8 включили уроки з нанотехнологій у навчальні плани. Таким чином, виявилось, що не всі вчителі, які пройшли онлайн курс стали готовими до розгляду нанонауки в середніх школах. Це підкреслює труднощі ефективної інтеграції нанотехнологій у навчальні програми.

Для підвищення кваліфікації та навчання вчителів у цьому новому для них напрямку у ряді університетів (Університет Вісконсін, Корнельський університет та ін.) проводиться безліч семінарів та курсів. Створюються дистанційні програми підвищення кваліфікації, які орієнтовані на шкільну і дошкільну освіту, а також - на пропаганду ідей нанотехнології для всіх верств суспільства, результати яких проаналізовано в [3].

У рамках Національної нанотехнологічної ініціативи в Корнеллському університеті було створено систему навчання, яка включає в себе підготовку вчителів для шкільної та дошкільної освіти, вступний курс нанотехнології для новачків, і активно розвивається співпраця з пересувною виставкою досягненням нанотехнології (модульного типу) у Науковому центрі м. Ітака. Гарвардський університет пропонує освітню програму «Наносистеми та їх використання в приладах» з метою підвищення кваліфікації учнів і викладачів середньої школи, популяризації досягнень нанотехнологій (спільно з Музеєм науки в Бостоні). Ренселерський політехнічний інститут проводить вчительські програми у співпраці з Музеєм Джуніор в м. Трой «Спрямована збірка наноструктур» [4].

Крім того, Національний центр навчання і викладання (NCLT) пропонує програму для вчителів, яка передбачає: роботу літньої школи, де вчителі відвідують заняття з нанотехнологій; семінари дослідників у області нанотехнологій, які відвідують вчителі шкіл протягом всього навчального року; впровадження уроків, які включають нанотехнології. Програма спрямована на підвищення розуміння вчителями нанорозмірних явищ і усвідомлення зв'язків між нанорозмірною наукою та традиційними дисциплінами [5].

Хатчінсон та ін. досліджували фактори, що впливають на включення вчителями уроків з нанотехнологій до їх навчального плану. За даними цього дослідження, на вибір вчителів впливало п'ять основних факторів: актуальність, мотивація учнів, негнучкість навчальної програми, зміст знань та технічне забезпечення [6]. На нашу думку, в умовах України останній фактор являється чи не вирішальним. Дійсно, матеріально-технічне забезпечення наших шкіл залишається, м'яко кажучи, недостатнім, а повна відсутність нанолабораторій навіть у регіональних центрах не дозволяє в повній мірі знайомити студентів, вчителів та учнів з нанооб'єктами та їх властивостями, з фізичними приладами, які застосовуються в науково-дослідних нанолабораторіях і на виробництві у розвинутих країнах.

Значна увага підготовці вчителів щодо викладання основ нанотехнологій приділяється в Росії. В рамках реалізації проекту «Ліга шкіл РОСНАНО» створено навчальні програми із застосуванням дистанційних освітніх технологій для педагогів. Підвищення кваліфікації вчителів організовано по лініях підтримки навчальних програм і нових освітніх технологій. Система дистанційної освіти створює умови для розвитку методологічної та дослідницької компетенції педагогів через участь вчителів в мережових педагогічних дослідницьких і адаптаційних лабораторіях. У період діяльності проекту були розроблені та реалізовані програми підвищення кваліфікації наступних напрямів: нові освітні технології, розробка і адаптація навчальних посібників нового покоління, дослідницька й проектна діяльність в області природознавства, електронна школа; психолого-педагогічний супровід учнів в освітньому процесі, управління освітою. Розроблено концепцію системно-орієнтованого і індивідуально-орієнтованого супроводу, провідними елементами якого є: допомога в розробці та реалізації програм розвитку; допомога у впровадженні освітніх, навчальних та інших програм; супровід дослідно-експериментальної роботи.

Враховуючи досвід зарубіжних країн, зазначимо, що для побудови моделі методичної підготовки вчителя в області нанотехнологій в Україні за основу доцільно взяти систему компетентнісно-орієнтованої освіти. У рамках компетентнісного підходу готовність до педагогічної діяльності є складовим компонентом професійної компетентності і являє собою відрефлексовану спрямованість вчителя на педагогічну професію. Губина М.В., Левченко А.В. і Тітов Є.В. розглядають готовність до діяльності як своєрідну освітню компетенцію, яка характеризується через знання, вміння, навички та досвід діяльності суб'єкта [7, 8, 9].

Аналізуючи зарубіжний досвід, та результати впровадження Концепції Державної цільової науково-технічної програми "Нанотехнології та наноматеріали" на 2010—2014 роки в Україні [10]., зазначимо, що зміст методичної підготовки вчителів до навчання основам нанотехнології повинен

спиратися на освоєння ними спеціальних і предметних знань в області нанотехнологій і, як мінімум, розуміння наступних питань:

- поняття нанотехнології;
- класифікація нанооб'єктів;
- розмірні ефекти і властивості нанооб'єктів;
- наночастинки;
- характерні особливості нанооб'єктів;
- знайомство з методами отримання наноструктур.

Особливість навчального матеріалу з основ нанотехнологій полягає в тому, що, на відміну від традиційних дисциплін, він має міждисциплінарний характер. Отже, навчальний матеріал, необхідний для підготовки вчителів до навчання школярів основам нанотехнології в школі, можна згрупувати за наступними напрямками: нанофізика, нанобіологія, нанохімія.

Відзначимо, що головною метою підготовки вчителів до навчання школярів основам нанотехнологій має бути досягнення освітнього результату – формування у педагогів спеціальних професійних компетенцій.

Висновки. Основною умовою успішної інтеграції нанотехнологій в навчально-виховний процес загальноосвітніх шкіл в Україні є підготовка вчителів до викладання цього нового міждисциплінарного напрямку науки і техніки. Для побудови власної моделі методичної підготовки вчителя в області нанотехнологій доцільно враховувати досвід зарубіжних країн. При чому, головною метою підготовки вчителів до навчання учнів основам нанотехнологій має бути формування у педагогів спеціальних професійних компетенцій.

Список використаних джерел

1. Schank, P. Can Nanoscience Be a Catalyst for Educational Reform? / P. Schank, J. Krajcik, M. Yunker // *Nanoethics: The ethical and social implications of nanotechnology* / S. Patricia, J. Krajcik, M. Yunker. – Hoboken, NJ: Wiley Publishing, 2007. – (Nanoethics: The ethical and social implications of nanotechnology). – P. 277–289.
2. Design and initial evaluation of an online nanoscience course for teachers / J. Tomasik, S. Jin, R. Hamers, J. Moore. // *Journal of Nano Education*. – 2009. – №1. – P. 48–67.
3. Комкина Т.А. Подготовка кадров в области нанотехнологий в системе образования наиболее развитых стран. / Т.А. Комкина // Сб. тезисов докладов XVI международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». / Под ред.

Г.Ю.Ризниченко и А.Б.Рубина. – М., Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. – С. 323–336.

4. Роко М. Перспективы развития нанотехнологий: национальные программы, проблемы образования / М. Роко. // Рос. химическ. журнал. – 2002. – №5. – С. 90–95.

5. A design-based approach to the professional development of teachers in nanoscale science / [L. Bryan, S. Daly, K. Hutchinson та ін.]. // Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans. – 2007.

6. Hutchinson K. Supporting secondary teachers as they implement new science and engineering curricula: case examples from nanoscale science and engineering education / K. Hutchinson, L. Bryan, G. Bodner. // American Society for Engineering Education. – Austin, Texas, 2009.

7. Титов Е.В. Формирование готовности старшеклассников к исследовательской деятельности в сфере экологии / Е.В. Титов // Педагогика. – 2003. – № 9. – С. 39–45.

8. Губина М. В. Изучение личностной готовности педагога к профессиональной деятельности с одаренными детьми / М. В. Губина. // Фундаментальные исследования. – 2011. – №8. – С. 269–273.

9. Семенов Ю.В. Методическая подготовка учителей в области основ нанотехнологии / Ю.В. Семенов // Вестн. Вятского гос. гуманитарного ун-та. -Вятка, 2010. - Т.3. - С. 57-63.

10. Концепція Державної цільової науково-технічної програми "Нанотехнології та наноматеріали" на 2010—2014 роки. // Вісник Національної академії наук України. – 2009. – №6. – С. 27–31.

Abstract. *The article analyzes the experience of foreign countries in preparing teachers to teach in the school of nanotechnology, which resulted in a dedicated professional competence of the teacher significant for bases in nanotechnology. The basic components of methodical preparation of teachers in the field of nanotechnology.*

Keywords: *nanotechnology, physics teachers, professional competence.*