

ВИЩА ШКОЛА

УДК 378.016

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.64-1.16>**О. В. Анічкіна**кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри хімії
Житомирського державного університету імені Івана Франка

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КОЛЕКЦІЙ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Статтю присвячено пошуку ефективних способів залучення інформаційно-комунікаційних технологій у професійну підготовку майбутніх фахівців хімічної галузі. Визначено, що основним завданням сучасного етапу розвитку електронного навчання хімії в Україні є створення сучасного інформативного контенту державною мовою, впровадження різноманітних електронних освітніх ресурсів створених власноруч як викладачами, так і здобувачами освіти у процесі навчання.

Проведено порівняльний аналіз кількості уявлень пам'яті про хімічні речовини, сформованих у закладі загальної середньої освіти, з необхідною кількістю зорових образів для успішного засвоєння змісту хімічних дисциплін у закладі вищої освіти.

Проаналізовано найбільш поширені та популярні електронні освітні ресурси, які презентують фізичні властивості достатньої кількості неорганічних та органічних речовин і є у вільному доступі в мережі Інтернет. Визначено необхідність набуття досвіду ідентифікації речовин для формування системи професійної підготовки майбутніх хіміків. Обґрунтовано існування проблеми створення достовірного україномовного контенту для представлення фізичних властивостей великої кількості неорганічних і органічних речовин із високоякісним зображенням зовнішнього вигляду в різних станах.

Описано створення електронних колекцій простих і складних речовин, яка застосовується під час вивчення хімічних речовин на початковому етапі навчання в закладі вищої освіти. Наведено результати дослідження та доведено, що застосування електронних колекцій речовин у вивченні хімії інтенсифікує процес оволодіння основними знаннями та вміннями упізнавати та розпізнавати речовини, а, відповідно, виявляє значну ефективність під час професійної підготовки, дає змогу підвищити загальну успішність, якість знань і середній бал.

Визначено, що використання електронних колекцій у навчанні майбутніх фахівців хімічної галузі створює передумови використання електронного хімічного експерименту, розроблення моделей хімічних явищ, тобто дає змогу перейти від академічної системи освіти до смарт-освіти.

Ключові слова: електронне навчання хімії, електронні освітні ресурси, зображувальні електронні освітні ресурси, електронна колекція, інформаційно-комунікаційні технології в хімії, фізичні властивості речовин.

Постановка проблеми. Актуальним завданням сучасної педагогічної науки стають розроблення та впровадження новітніх методик викладання навчальних дисциплін, які становлять основу професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти. Вимогами практично всіх стандартів вищої освіти є широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій фахівцями в професійній діяльності. Адже саме інформаційно-комунікаційні технології виступають синтезом форм, методів, засобів пошуку, обробки, зберігання, трансформації, транспортування, презентації різноманітних даних (інформації) за допомогою сучасних ІТ-пристроїв (гаджетів), а використання таких технологій виступає засобом підвищення ефективності різноманітних видів діяльності людини, навчальної зокрема. Саме

тому вимогою держави до сучасної системи підготовки висококваліфікованих фахівців, зокрема й хімічної галузі, є формування в навчальному процесі здатності використовувати інформаційно-комунікаційні технології для досягнення результатів майбутньої професійної діяльності та постійного самовдосконалення протягом життя.

Подібна підготовка реалізується через набуття здобувачами вищої освіти системи професійних компетентностей, оволодіння якими відбувається в процесі широкого застосування зазначених технологій у навчальному процесі закладів вищої освіти. Тобто формування професійних компетентностей майбутнього хіміка реалізується через широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчальній діяльності, що стає запорукою використання подібних технологій для

ефективного виконання професійних обов'язків протягом життя.

Тому створення ефективної системи використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці фахівців хімічної галузі (хіміків) є надзвичайно актуальним напрямом модернізації педагогічної науки, а розроблення окремих засобів електронного навчання, адаптованих до вимог українського освітнього простору – елементом її реалізації та інтегрованим завданням для вчених різних галузей (хімічних, педагогічних, комп'ютерних наук).

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасний темп розвитку технологій значно випереджає процеси включення їх до навчального процесу та усвідомлення наслідків такого застосування. Модернізація традиційних форм, методів, прийомів навчання шляхом залучення інформаційно-комунікаційних технологій наражається на неготовність викладачів доцільно використовувати зазначені технології, використовувати їх для досягнення значимих результатів навчальної діяльності та несформованість умінь викладачів застосовувати такі технології в навчальному процесі.

Тому, поділяючи думку Т.І. Носенко, вважаємо «одним із головних завдань сучасної освіти пошук нових форм та інструментів освоєння знань» [5, с. 6]. А процес такого пошуку повинен відбуватися в тісному поєднанні досягнень класичної педагогічної науки та педагогічної інноватики, забезпечуючи об'єднання академічної та електронної систем освіти, еволюційний перехід від традиційної до електронної педагогіки (е-педагогіки). На думку В.Ю. Бикова: «Основні проблеми е-педагогіки у своїй основі схожі з проблемами традиційної педагогіки. Їх постановка не суперечить, а, навпаки, базується на здобутках традиційної освітньої науки і практики. Проте ці проблеми мають свої особливості, які відрізняють їх від традиційних і зумовлені та акцентують увагу на специфічних аспектах будови і особливостях педагогічної діяльності в комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі, у відкритих педагогічних системах» [4, с. 12].

Сучасний етап розвитку електронного навчання хімії в Україні потребує створення сучасного інформативного контенту державною мовою, впровадження різноманітних електронних освітніх ресурсів, створених власноруч як викладачами (носіями знань і вмінь), так і здобувачами освіти (акцепторами знань і вмінь) у процесі навчання. Спільне використання педагогічних і інформаційно-комунікаційних технологій приводить до зміни цілей навчання, оптимізації змісту освіти, створює умови для набуття професійних компетентностей шляхом руху за індивідуальною освітньою траєкторією.

Під поняттям «електронні освітні ресурси» (далі – ЕОР) розуміють «навчальні, наукові, інфор-

маційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені у комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації освітнього процесу в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами» [6].

Є велика кількість класифікацій електронних освітніх ресурсів. Їх поділяють за: функціональними ознаками (відповідно до значення та місця в навчальному процесі); структурою; організацією тексту; характером інформації; формою викладу; цільовою аудиторією; технологією розповсюдження; характером взаємодії «користувач – посібник»; наявністю друкованого еквівалента; природою основної інформації [3]. Особливий інтерес для нашого дослідження становила класифікація ЕОР за природою основної інформації, а їх поділяють на текстові, зображувальні, звукові, програмні, мультимедійні. І саме зображувальні ЕОР стануть у нагоді на початковому етапі навчання в закладі вищої освіти, оскільки мають значний вплив на емоційну сферу здобувачів вищої освіти та без зайвих літературних описів дадуть змогу навіть досить абстрактний матеріал перетворити в зорові образи та уявлення пам'яті.

Слід зауважити, що «метою створення електронних освітніх ресурсів є модернізація освіти, змістове наповнення освітнього простору, забезпечення рівного доступу учасників навчально-виховного процесу до якісних навчальних і методичних матеріалів незалежно від місця їх проживання та форми навчання, створених на основі інформаційно-комунікаційних технологій» [6]. Тому одне з провідних завдань кожного закладу вищої освіти – створити електронно-освітній контент і забезпечити його гідну якість, гармонійно інтегруючи його з інформаційно-освітнім середовищем закладу освіти, і навчити студентів вільно орієнтуватися в такому середовищі [2].

Мета статті – довести ефективність застосування електронних освітніх ресурсів (електронних колекцій) у професійній підготовці фахівців хімічної галузі на початковому етапі навчання в закладі вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Основу хімічного мислення становить система уявлень пам'яті (зорових образів макрооб'єктів), уявлень уяви (уявлень про мікросвіт) та специфічної хімічної мови. Основними методами пізнання хімічної науки та її вивчення виступають спостереження та експеримент. Поділяючи думку вчених, ми виділяємо три рівні представлення хімічного матеріалу: 1) макроскопічний – включає рівень матеріального світу, видимих речовин та явищ; робота з реальними об'єктами, яка стає частиною щоденних дій фахівця; 2) мікроскопічний – система уявлень про

об'єкти, реальні спостереження за якими неможливі; використовується для опису руху електронів, атомів, молекул, частинок; 3) символічний – включає велику різноманітність ілюстрованих уявлень, хімічні та математичні символи та рівняння реакцій тощо [1].

Цикл професійної підготовки майбутніх фахівців хімічної галузі містить загальнонавчальні дисципліни: неорганічну, аналітичну, фізичну, органічну хімію, їх вивчення потребує від здобувачів вищої освіти обізнаності у властивостях значної кількості речовин – як неорганічних, так і органічних. Відмінність програм із хімії для закладів загальної середньої та вищої освіти призводить до формування стійкого протиріччя між знаннями студентів-першокурсників, здобутими в закладах загальної середньої освіти, та необхідним рівнем їх знань для успішного засвоєння навчальної інформації під час викладання хімічних дисциплін у закладі вищої освіти.

Програма з хімії для 7–9 класів та 10–11 класів (рівень стандарту) закладів загальної середньої освіти за достатньої матеріальної бази школи, в ідеальних умовах передбачає ознайомлення учнів із основними фізичними властивостями приблизно 70 неорганічних і органічних речовин. Ознайомлення учнів відбувається переважно через спостереження демонстрації фізичних (агрегатний стан, колір, запах, розчинність у воді) і хімічних (одиночні акти взаємодії із визначеними речовинами) властивостей.

Наприклад, за 5 років вивчення хімії в закладі загальної середньої освіти вивчається 5–6 сполук Нітрогену (водний розчин амоніаку, амоній хлорид, нітроген (IV) оксид, нітратна кислота, натрій нітрат, азот тощо). Вивчення теми «Нітроген і його сполуки» з навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» в закладі вищої освіти вимагає знань про властивості та зовнішні ознаки більш ніж 20 сполук Нітрогену (амоніак, гідразин, гідроксиламін, амоній хлорид, амоній нітрит, амоній нітрат, азот, нітроген (I) оксид, нітроген (II) оксид, нітроген (III) оксид, нітроген (IV) оксид, нітроген (V) оксид, димери нітроген (II) оксиду та нітроген (IV) оксиду, нітритна кислота, нітратна кислота, амоній нітрат, калій нітрат, натрій нітрат, купрум (II) нітрат, аргентум нітрат).

Отже, продовження навчання в закладі вищої освіти вимагає від випускника закладу загальної середньої освіти різкого збільшення обсягу знань про фізичні властивості різноманітних речовин, зокрема їх зовнішній вигляд, за незначний час. Адже володіння знаннями про основні фізичні властивості речовин виступає підґрунтям формування вмінь упізнавати та розпізнавати (ідентифікувати) речовини, а спостереження змін у фізичних властивостях вихідних речовин і порівняння їх із фізичними властивостями продуктів реакції

дають змогу визначати ознаки хімічних реакцій і констатувати їх перебіг.

Ознайомлення здобувачів вищої освіти з фізичними властивостями речовин відбувається через опис їх зовнішнього вигляду в літературі. Усвідомлення кольору (волошкового, цеглясто-червоного, лимонно-жовтого, темно-зеленого, яскраво-зеленого) зі словесного опису відбувається досить складно, оскільки кожна людина має власне сприйняття кольору, а розпізнати стан осаду (драглистий, кристалічний, сирнистий) за описом на початковому етапі досить складно. Допомогти вирішити проблему недостатньої інформації про фізичні властивості речовин може зображувальний ЕОР, який містить електронні зображення об'єктів.

Таких ресурсів достатня кількість у інтернет-середовищі, але більшість їх не може бути використана в навчальному процесі з різних причин. Нами було проведено порівняльний аналіз 16 найбільш поширених і найбільш популярних електронних ресурсів, які презентують фізичні властивості значної кількості неорганічних та органічних речовин і є у вільному доступі в мережі Інтернет. Аналіз було проведено за такими показниками: україномовний інтерфейс (для забезпечення навчання державною мовою), україномовний короткий опис властивостей речовин, повнота представлення різноманіття речовин, висока якість зображення, достовірність представленої інформації (особливо зображувальної). Під час дослідження були отримані такі результати: надзвичайно мала кількість електронних посібників мають україномовний інтерфейс (18,75%), найчастіше вони англо- чи російськомовні; відповідно, і україномовний опис властивостей речовин мають усього 12,50 %; представлено необхідну кількість речовин із описами їх властивостей лише в 31,25% посібників; високоякісний зображувальний матеріал містять тільки 50,00% посібників; більше половини (62,50%) посібників відображають цілком достовірну інформацію.

Проведений аналіз дає можливість стверджувати, що є нагальна проблема створення достовірного україномовного контенту для представлення фізичних властивостей великої кількості неорганічних і органічних речовин із високоякісним зображенням зовнішнього вигляду в різних станах (твердому, розчиненому, газоподібному). Адже є потреба у відтворенні зовнішнього вигляду не лише твердих речовин, а й їх розчинів; різних алотропних модифікацій речовин; типу та вигляду осадів (кристалічний, аморфний, драглистий, сирнистий); порошкоподібних, гранульованих і шматкових металів. Отже, можна говорити про необхідність створення електронної колекції зображень зовнішніх ознак неорганічних і органічних речовин.

Нами розпочато створення електронної колекції простих речовин, яка представлена у вигляді

періодичної системи Д.І. Менделєєва. Натиск на клітинку із символом певного хімічного елемента розгортає коротку інформаційну довідку про утворені ним прості речовини, їх алотропні модифікації з високоякісними зображеннями кожної. Для твердих речовин зовнішній вигляд відображається в декількох станах – шматком і порошком, для порівняння забарвлення.

Колекція складних речовин представлена у вигляді таблиці розчинності кислот, основ, солей. Під час натискання на клітинку таблиці, яка відповідає певній речовині, розгортається короткий опис фізичних властивостей і яскраві високоякісні зображення речовин у вигляді шматку, порошку та розчину для твердих речовин, які розчинні у воді. Речовини, нерозчинні у воді, показані у вигляді утвореного осаду в рідині та за можливості – у твердому порошкоподібному стані.

Створені колекції розміщені в локальній мережі та можуть бути використані кожним здобувачем вищої освіти через власний гаджет (смартфон, планшет, ноутбук тощо).

Отже, підготовка здобувачів вищої освіти до навчальних занять із хімічних дисциплін на першому курсі передбачає ознайомлення із зображеннями речовин, які вивчаються на заняттях, та формування уявлень пам'яті (зорових образів), які дають змогу на лабораторному занятті вже упізнавати, розпізнавати та порівнювати властивості виучуваних речовин.

Підготовка такої колекції вимагає копіткої праці (створення зображень шляхом фотографування реальних об'єктів і їх обробку), але дає надзвичайно переконливі результати. Зокрема, нами проведено контрольне оцінювання знань 42 студентів (експериментальна група) із упізнавання зовнішнього вигляду неорганічних речовин. Студентам було запропоновано 20 речовин у різних агрегатних станах, які були в посудинах із номерами, та назви цих речовин на аркуші. Для виконання завдання студентам було необхідно визначити за зовнішнім виглядом у посудині, з яким номером є речовина. Посудини можна було відкривати, нюхати, торкатися, але заборонено використовувати додаткові засоби, тобто упізнати речовини потрібно було тільки за зовнішнім виглядом (агрегатним станом, кольором, запахом, випаровуванням). За кожну правильну відповідь виставлялось 5 балів, тому сумарно можна було отримати 100 балів, що відповідає оцінці «відмінно» за національною та «А» за ЕКТС шкалою. Навчання здобувачів контрольної групи (33 особи) відбувалось без використання електронних колекцій.

Слід зазначити, що серед обраних речовин були концентровані нітратна, сульфатна та хлоридна кислоти та подібний за зовнішнім виглядом розчин натрій гідроксиду, тому для розпізнавання речовин необхідно було скористатися

знаннями про специфічні фізичні властивості: концентрована сульфатна кислота – в'язка, важка рідина; концентрована нітратна кислота має жовтуватий відтінок через утворення нітроген (IV) оксиду; концентрована хлоридна кислота «димить» на повітрі; розчин натрій гідроксиду немає жодних специфічних зовнішніх ознак. Прості речовини мали суттєві відмінності в зовнішньому вигляді: сірка – лимонно-жовтий порошок; цинк – гранули сріблясто-білого металу; залізо – порошок темно-сірого кольору; йод – фіолетово-коричневі кристали. Розпізнавання багатьох складних речовин ґрунтувалося на упізнаванні забарвлення гідратованих іонів: купрум (II) сульфат; купрум (II) хлорид; хром (III) нітрат; нікол (II) нітрат; кобальт (II) нітрат; калій дихромат. Також необхідно було розпізнати осади за зовнішнім виглядом: магній гідроксид, барій сульфат. Розпізнати кристалічні речовини за зовнішнім виглядом: алюміній хлорид, манган (IV) оксид, кальцій гідроксид.

Отримані результати опитування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати контрольного упізнавання речовин здобувачами вищої освіти після використання електронної колекції неорганічних речовин

Показник	Кількість учасників	Група			
		Контрольна		Експериментальна	
		осіб	%	осіб	%
Всього учасників	осіб	33	100,00	42	100,00
Відмінно	A	3	9,09	10	23,81
	B	4	12,12	12	28,57
Добре	C	9	27,27	10	23,81
	D	6	18,18	5	11,90
Задовільно	E	7	21,21	4	9,52
	FX	4	12,12	1	2,38
Незадовільно	F	0	0,00	0	0,00
	Абсолютна успішність	%	29	87,88	41
Якість знань	%	16	48,48	32	76,19
Середній бал		3,45		3,98	

Отримані результати свідчать, що кількість здобувачів вищої освіти, які здатні розпізнавати речовини, в експериментальній групі досягла 97,62%, тоді як у контрольній виявилась лише 87,88%. Достатній і високий рівні сформованості знань і вмінь упізнавати речовини виявили – це, відповідно, 76,19% та 48,48% здобувачів вищої освіти. Отже, здобувачі вищої освіти експериментальної

групи володіють здатністю ідентифікувати речовини на достатньому, а контрольної – на низькому рівні. Тому застосування електронних колекцій речовин у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців хімічної галузі інтенсифікує процес оволодіння основними знаннями та вміннями упізнавати та розпізнавати речовини, а, відповідно, виявляє значну ефективність під час професійної підготовки.

Висновки і пропозиції. Використання електронних колекцій формує здатність здобувачів вищої освіти ідентифікувати речовини незалежно від матеріальної бази закладу освіти та створює передумови використання електронного (віртуального, мультимедійного) хімічного експерименту, розроблення моделей хімічних явищ, тобто дасть змогу перейти від академічної системи освіти до смарт-освіти. Саме володіння необхідними знаннями про зовнішній вигляд речовин і формування на їх основі вмінь упізнавати та розпізнавати речовини дадуть можливість здобувачам вищої освіти сформулювати професійні компетентності, необхідні кожному хіміку щоденно.

Подальші перспективи дослідження вбачаємо у створенні електронних колекцій органічних речовин, хімічного посуду та основних операцій у хімічному експерименті.

Список використаної літератури:

1. Johnstone A.H. The development of chemistry teaching : A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*. 1993. Vol. 9. P. 701–704.
2. Буйницька О.П., Грицеляк Б.І. Студент в інформаційно-освітньому середовищі сучасного університету. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. Т. 36. № 4. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/865/647#>. Uo3deydCmic.
3. Вымятин В.М., Демкин В.П., Можяева Г.В., Руденко Т.В. Мультимедиа-курсы: методология и технология разработки. Томск : ТГУ, 2003. URL: <http://www.ict.edu.ru/ft/003622//3.html>.
4. Кремень В.Г., Биков В.Ю. Інноваційні завдання сучасного етапу інформатизації освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. Вип. 37. / редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2014. С. 3–15.
5. Носенко Т.І. Інформаційні технології навчання : навчальний посібник. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2011. 184 с.
6. Положення про електронні освітні ресурси від 1 жовтня 2012 р. за № 1060. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>.

Anichkina O. The use of electronic collections in the professional chemical industry specialists training

The article deals with the search for effective ways of involving information and communication technologies in the professional chemical industry specialist training. It is determined that the main task of the development of electronic chemistry training modern stage in Ukraine is the formation of up-to-date informative content in the state language, the introduction of various electronic educational resources created by the teachers and students in the process of education.

A comparative analysis of the memory representations number about the chemical substances formed in the general secondary educational establishment with the required number of visual images for the successful assimilation of the content of chemical disciplines in the higher educational establishment has been carried out.

The most widespread and popular electronic educational resources which present the physical properties of a sufficient quantity of inorganic and organic substances and are freely available in the Internet are analyzed. The necessity of obtaining the experience of substances identification for the system of professional training of future chemist's formation is determined. The existence of the problem formation of reliable Ukrainian-language content for the representation of physical properties of a large number of inorganic and organic substances with high-quality image in different states is stated.

The electronic collections formation of simple and complex substances that are used in the study of chemicals at the initial stage in a higher education establishment is described. The results of the research are shown and it is proved that the application of electronic collections of substances in the study of chemistry intensifies the process of mastering the basic knowledge and ability to recognize the substances and, accordingly, shows significant efficiency in the process of professional training, enhances overall achievement, quality of knowledge and average score.

It is determined that the use of electronic collections in future specialists training of the chemical industry creates preconditions for the electronic chemical experiment use and chemical phenomena patterns development, that allows you to move from the academic system of education to smart education.

Key words: *electronic chemistry training, electronic educational resources, electronic image educational resources, electronic collection, information and communication technologies in chemistry, substances physical properties.*