

ВІРТУАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК СУЧАСНИЙ ЗАСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ХІМІЇ

Куленко О.А.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Одним із перспективних напрямів подальшого розвитку і вдосконалення навчально-виховного процесу з хімії в загальноосвітніх закладах освіти є застосування комп'ютера та комп'ютерних технологій навчання. Комп'ютер сьогодні – це потужний інструмент одержання та обробки інформації. Мультимедійні комп'ютерні технології дозволяють замінити майже всі традиційні технічні засоби навчання. У більшості випадків ця заміна є ефективною, надає можливість учителю оперативно комбінувати різноманітні засоби навчання, що приводить до більш глибокого та усвідомленого засвоєння навчального матеріалу, і дозволяє заощадити час уроку для більш ґрунтовного вивчення основного матеріалу.

У шкільному курсі хімії комп'ютерні технології навчання можна успішно використовувати під час проведення лабораторних, практичних занять, факультативів та гуртків. Застосування комп'ютерного навчання дозволяє більш раціонально поєднувати колективні форми роботи з індивідуальними та груповими. У процесі такої роботи активізується діяльність кожного учня, створюються передумови переходу від пасивного сприйняття до активного мислення. Застосування комп'ютерних технологій є ефективним засобом інтенсифікації процесу навчання хімії у профільній школі. Віртуальний хімічний експеримент дозволяє поєднувати традиційну самостійну роботу школярів та індивідуальні заняття з учителем. Лазерні диски дозволяють зберігати необхідний матеріал та забезпечувати простий, швидкий та надійний доступ до нього. Можна виконувати будь-які хімічні експерименти на комп'ютері навіть у домашніх умовах. У вивченні шкільного курсу хімії виділяють декілька основних напрямів, де активно використовуються навчальні комп'ютерні моделі [2]: наочне представлення об'єктів і явищ мікросвіту; вивчення виробництв хімічних продуктів; моделювання хімічного експерименту та хімічних реакцій.

Віртуальні досліди можуть застосовуватись для ознайомлення учнів з технікою виконання експериментів, хімічним посудом та обладнанням. Це дозволяє учням краще підготуватись до проведення цих же або подібних дослідів у реальній хімічній лабораторії. Необхідно також відмітити, що віртуальні хімічні експерименти безпечні навіть для непідготовлених користувачів. Учні можуть також проводити досліди, виконання яких у реальній хімічній лабораторії може нести небезпеку для життя чи здоров'я. Проведення віртуальних експериментів має на меті допомогти школярам засвоїти навички запису спостережень, складання звітів та відображення даних у лабораторному журналі. Комп'ютерні моделі хімічних дослідів спонукають

учнів експериментувати та отримувати задоволення від власних відкриттів. Робота з комп'ютером викликає в учнів інтерес до самого предмета, а також дозволяє будувати процес навчання, враховуючи індивідуальні особливості пам'яті, сприйняття та мислення кожного школяра.

Досить значна частина вчителів хімії вирішують проблему індивідуального підходу до кожного учня шляхом використання комп'ютерів та їх мультимедійних програм. У цьому випадку комп'ютери виступають як засіб керування навчальною діяльністю школярів і виконують навчальну функцію. Під час діалогу з машиною учень контролює свої теоретичні знання, знайомиться з будовою тієї чи іншої речовини, з деталями структури складної молекули, розглядає той чи інший хімічний процес у динаміці, відповідає на запитання, що містяться в програмі. Кожну помилку, допущену учнями, машина пояснює або відсилає до початкового джерела знань [1]. Неодноразове повторення рівнянь хімічних реакцій на моніторі комп'ютера, наочне комп'ютерне моделювання хімічних процесів, за якого на екрані можна побачити появу бульбашок, осаду, газу чи зміну забарвлення реагентів та наявність тестових завдань, сприяє формуванню в учнів стійких умінь і навичок. А диференційована багатоваріантність тестових завдань дозволяє досягти повної індивідуалізації контролю.

У мультимедійних курсах «Химия для всех», «Химические опыты со взрывами и без...» застосовуються відеозаписи реальних хімічних дослідів, що демонструють хімічні властивості речовин. Відеокліп починається титрами з назвою експерименту, потім слідує сам дослід з коментарем диктора і в самому кінці – схеми хімічних реакцій. Для кожного дослідів програми є текстовий опис, у якому приведені відомості про необхідні реактиви й обладнання, техніку підготовки і виконання дослідів, а також пояснення явищ, що відбуваються під час експерименту. Ця інформація стає доступною користувачеві після ознайомлення з правилами з техніки безпеки, яких необхідно дотримуватися під час виконання конкретного дослідів, і вже після введення вірних відповідей на три контрольні запитання, учень може приступати до так званого «віртуального експериментування». А для вчителів програма пропонує методичні рекомендації з використання кожного відеокліпу. Приведені розробки фрагментів уроків з конкретних тем, що містять елементи комп'ютерних демонстрацій. Кожний фрагмент уроку пов'язаний з наступним матеріалом, має частину теоретичних відомостей, запитання і завдання для учнів, є посилання на додаткову літературу. Критеріями відбору шкільних хімічних дослідів для включення до комп'ютерної програми є [5]: відповідність хімічної сутності дослідів шкільній програмі; ефективність чи виразність дослідів; інформативність – можливість використання дослідів для ілюстрування декількох тем шкільного курсу; дослідів, пов'язані з використанням небезпечних або навіть заборонених для застосування в школі речовин; дослідів з важкодоступними чи дефіцитними речовинами; дослідів, що потребують для їх виконання наявності витяжної шафи; дослідів, в яких чітко видно сутність

хімічної реакції без додаткового обладнання і приладів; досліди, що вимагають тривалої підготовки.

Комп'ютерні моделі можуть використовуватися для моделювання лабораторних робіт, які досить важко здійснити, або підготувати в умовах звичайного хімічного кабінету. За допомогою графіки та комп'ютерної анімації учні спостерігають як, наприклад, поступово змінюється структура речовини, як відбувається розрив хімічних зв'язків у молекулах та утворення нових зв'язків, побачити записи рівнянь хімічних реакцій, які можуть супроводжуватись необхідними текстовими та мовними поясненнями.

Програма «Компьютерное титрование сильных кислот и оснований» (із комплекту «Химия для всех») моделює лабораторну роботу з визначення концентрації зразка сильної кислоти чи сильної основи методом титрування. Вона дозволяє будувати криві титрування, аналізує дії користувача і дає йому рекомендації щодо оптимального виконання лабораторної роботи. Програма містить підручник і довідкову систему, може працювати як у режимі контролю, так і у режимі тренажеру. Мережний варіант програми дозволяє вчителю отримувати інформацію про хід виконання роботи кожним школярем, а також інформацію про помилки, які допускаються у ході роботи. Уся інформація зберігається в електронному журналі. У лабораторній роботі з якісного визначення речовин програми «ХимКласс» учням пропонують набір розчинів хімічних реагентів і список тих речовин, які необхідно визначити шляхом проведення реакцій між ними. Учень вибирає ті речовини, між якими слід провести реакцію, після чого відбувається моделювання цього процесу у «пробірковому» варіанті.

У якості прикладу зарубіжних навчаючих програм такого типу можна привести програму ChemLab. Програма являє собою набір моделюючих модулів для вивчення різних розділів хімії: основні поняття, структура атомів, структура молекул і хімічний зв'язок, властивості речовин, хімічна рівновага, реакції, термодинаміка. Вона моделює роботу у хімічній лабораторії і надає користувачеві набір лабораторного обладнання: пальники, пробірки, колби, стакани, мірні циліндри, бюретки та ін. Це обладнання користувач може використати для виконання лабораторних робіт, таких як, наприклад, кислотно-основне титрування, гравіметричний аналіз хлоридів, реакції катіонів і аніонів та ін. Для кожної лабораторної роботи «видається» набір хімічних реактивів та детальна інструкція з виконання роботи. Користувач може проводити різноманітні операції з наявним обладнанням і реактивами: наливати хімічні реактиви в посуд, насипати, дозувати, змішувати, нагрівати, фільтрувати.

Моделювання хімічних виробництв може бути корисне у тому випадку, коли відсутня можливість наживо ознайомитися з хіміко-технологічними процесами. Кіно- і діафільми досить часто не відображають сучасні напрямки хімічних виробництв. Значною перевагою навчальних комп'ютерних моделей – реалізація в них можливостей дослідження виробництв у залежності від змінних параметрів різних технологічних процесів, що просто неможливо

показати за допомогою традиційних відеофільмів. Комп'ютерні програми, які моделюють хімічні виробництва, використовуються і у системі професійної освіти. У сучасній практиці науково-дослідницької роботи школярів та студентів широко застосовуються вимірювальні прилади з вмонтованими мікропроцесорами, комп'ютерами. Комп'ютерне моделювання таких приладів дозволяє створювати практично точні їх моделі-копії.

Комп'ютерні моделі-копії хімічного лабораторного обладнання можуть використовуватись для отримання навиків роботи з різними хімічними приладами. Необхідно відмітити, що до цього типу моделей відносяться ті, центральною частиною яких являється саме отримання навиків роботи з різними хімічними приладами і обладнанням. До цієї групи комп'ютерних програм не слід відносити ті, в яких моделі хімічного обладнання виступають як необхідний елемент, але в той же час не являються центральною частиною моделі чи явища, яке вивчається. Наприклад, у програмі «Компьютерное титрование сильных кислот и оснований» при моделюванні лабораторної роботи використовуються моделі хімічних стаканів і бюреток, але об'єктом вивчення виступає сам процес титрування, а не отримання навиків роботи з хімічним обладнанням. Прикладом програми, що моделює хімічне обладнання, виступає IR and NMR Simulator, яка моделює роботу інфрачервоного спектрометра і спектрометра ядерного магнітного резонансу.

У багатьох вчених склалося подвійне відношення до комп'ютерних програм, що моделюють хімічне обладнання, виробничі процеси, лабораторні й практичні роботи. Адже, лабораторні роботи шкільного курсу хімії не є настільки складними, щоб учні мали б набувати практичні уміння і навички поводження з найпростішим хімічним обладнанням та речовинами саме у віртуальному режимі. Проте вчені вважають, що досить за короткий проміжок часу комп'ютер стане більш доступним обладнанням, ніж штатив з пробірками. Крім того, комп'ютерні моделюючі програми можуть суттєво розширити кругозір і школярів, котрі активно цікавляться хімією.

Комп'ютерне моделювання представлене на компакт-дисках досить часто подається у вигляді окремих додатків і мало пов'язане з основним матеріалом. Посібники не враховують потреби впорядкування текстового й ілюстративного рядків, також звукового супроводу, їх взаємозв'язку, що в цілому знижує їхню дидактичну цінність. Усе більшу увагу привертають до себе комп'ютерні програми, які дозволяють розкрити будову речовин за допомогою віртуальних моделей. Комп'ютерне моделювання полягає в тому, що зібравши у себе якості інших видів моделей (знакових, символічних, матеріальних та екранно-звукових), комп'ютерні моделі здатні відобразити різні грані об'єкта (масштаб, трьохвимірність, динаміку, напрямок зв'язків). З'являється можливість порівнювати одночасно кілька об'єктів, що вивчаються.

Заміна реального хімічного експерименту віртуальною демонстрацією – проблема не нова, адже вона виникла в процесі розвитку різних видів екранно-звукових засобів навчання (кіно-, відео-, комп'ютерних). Проблеми організації і

проведення хімічного експерименту у профільній школі мають вирішуватися за допомогою використання техніки нового покоління, яка дозволяє гармонійно поєднувати традиційний експеримент з новою інструментальною базою, піднімаючи хімічний дослід на новий технічний рівень: комплекти вимірювальних систем, що поєднують прилади для проведення хімічного експерименту й апаратно-програмні комплекси для фіксації явищ, обробки отриманих даних. У процесі такої роботи можна зазначати умови, параметри процесу, проводити необхідні виміри, вивчати будову реагентів і продуктів реакції, кінетичну стійкість речовин, теплові ефекти хімічних реакцій, електричну провідність розчинів, визначати кислотність середовища, залежність швидкості реакції від різних факторів. Проведення віртуального хімічного експерименту на уроках хімії у профільній школі дозволяє ширше застосовувати методи проблемного навчання, розвивати пізнавальні, дослідницькі уміння школярів, пояснювати факти, узагальнювати, будувати теоретичні судження і висновки згідно проведеного експерименту.

Аналіз зарубіжних і вітчизняних розробок у галузі комп'ютерних технологій дозволяє зазначити три основні причини, які стримують проникнення аудіовізуальних засобів навчання, і взагалі всіх інноваційних комп'ютерних програм у практику профільної школи. До них можна віднести [6]: нестачу необхідної комп'ютерної техніки та недосконалість методичних розробок у галузі інформаційних технологій; високу собівартість комп'ютерної техніки; неможливість застосування техніки в режимі колективного використання. Подолання цих труднощів потребує відповідної організації навчально-виховного процесу з хімії та інформатики, розробки методичних рекомендацій до лабораторних і практичних робіт, високого рівня матеріально-технічного оснащення сучасних загальноосвітніх шкіл, можливості гармонійного включення різних технічних засобів нового покоління в традиційні форми проведення навчальних занять. У зв'язку з цим виникає проблема поєднання традиційного і інноваційного навчального обладнання в хімічній лабораторії, що вказує на необхідність модернізації робочої зони вчителя хімії і включення до неї автоматизованого робочого модуля [4].

Таким чином, використання комп'ютерних технологій навчання хімії дозволяє інтегрувати традиційні засоби техніки (кодоскоп, діапроектор, епіпроектор, відеомагнітофон, телевізор) та отримувати інформацію на моніторі, працювати з нею, використовуючи різноманітні дидактичні прийоми й організаційні форми навчання [7]. Слід відмітити, що проникнення програмних педагогічних засобів у сферу освіти, безпосередньо у вивчення хімії, крім позитивних, має ще й деякі негативні ознаки. У практиці вивчення хімії все частіше звичайні демонстраційні і лабораторні експерименти замінюються віртуальними. Причина цього полягає у недосконалості навчально-матеріальної бази (відсутність реактивів, матеріалів, приладів, обладнання). Необхідно також враховувати і надзвичайно сильну емоційну дію нових аудіовізуальних засобів на школярів.

Список використаних джерел:

1. Аранская О. С., Попкова Е. В. Подготовка учителя химии к использованию информационно-компьютерных технологий в педагогической деятельности / Аранская О. С., Попкова Е. В. // Химия: методика преподавания в школе. 2002. № 2.
2. Волинський В. Комп'ютер у обладнанні шкільного предметного кабінету / Волинський В. // Біологія і хімія в школі. 2001. № 2.
3. Воробьев А. Ф. Информационные технологии в подготовке химиков-педагогов-исследователей / Воробьев А. Ф., Лазарев В. М., Щербаков В. В. // Химия: методика преподавания в школе. 2001. № 7.
4. Ларионов В. Н. Информатизация профессионального образования: проблемы и перспективы / Ларионов В. Н. // Педагогическая информатика. 1993. №1.
5. Можаяев Г. М. Методические особенности применения обучающей программы «Виртуальная лаборатория» / Можаяев Г. М. // Химия: методика преподавания в школе. 2002. №7.
6. Махонина В. И. Использование компьютеров в обучении химии / Махонина В. И., Мещерякова Е. В. // Химия в школе. 2002. №3.
7. Раткевич Е. Ю. Сочетание информационной и традиционной технологии обучения / Раткевич Е. Ю. // Химия: методика преподавания в школе. 2002. №1.