

УДК 378.147.091.33:004

Г. Б. Гордійчук,

кандидат педагогічних наук, доцент

(Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського)

ggord@bigmir.net

ORCID: 0000-0001-6400-5300

Н. А. Яценко,

здобувач

(Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського)

nnataliya2.07@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2503-4349

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ЕКОЛОГІЇ

У статті висвітлено шляхи використання педагогічних програмних засобів (ППЗ) у викладанні екологічних дисциплін. Проаналізовано можливості системи динамічної математики GeoGebra, за допомогою якої можна змоделювати у 3-D-просторові формули хімічних сполук органічної та неорганічної природи, які становлять каркас біологічного та геологічного циклів в оточуючому середовищі й визначають формування екосистем. Продемонстровано, що створення імітаційних моделей засобами віртуальних лабораторій, які забезпечують користувачів повним набором інструментів та системою змінюваних відповідно до заданих умов параметрів, а також вхідних та вихідних даних (результатів експерименту), є ефективним з огляду на формування в студентів природничих спеціальностей дослідницьких умінь й інформаційної компетентності.

Ключові слова: інформаційна компетентність, віртуальні лабораторії, імітаційні моделі, педагогічні програмні засоби.

Постановка проблеми. Глобальна економіка, побудована на знаннях, нині багато в чому стала реальністю. Експоненційне зростання знань і пов'язані з цим радикальні технологічні зміни по іншому формулюють традиційні проблеми здобування знань, опанування ними в професійному середовищі та освіті наступних поколінь.

Необхідною компонентою здійснюваних змін є інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які є одним із важливих напрямів модернізації та оновлення сучасної вищої освіти. ІКТ забезпечують інтерактивність, інтенсифікацію та інноваційність процесу навчання в університеті, зворотній зв'язок між суб'єктами дидактичного процесу.

Освіта нині виходить за традиційні рамки – змістово-предметні, організаційні, географічні, що встановлювались упродовж століть. Це є імперативом прогресу і конкурентоспроможності [1: 8].

Канадський філософ і лінгвіст М. Маклюєн (вважається автором теорії комунікацій) називав комп'ютерний період сучасної епохи "Епохою інформації і програмної продукції", відзначив зростання ролі інтелектуальної складової в житті суспільства. Він відзначав, що головною особливістю електронної епохи є те, що вона створює глобальну мережу, багато в чому схожу за своїм характером на центральну нервову систему людини [2: 41].

Інформатизація освіти суттєво впливає не тільки на зміст, але й на організаційні форми і методи навчання та управління навчальною діяльністю, призводить до змін у навчальній діяльності учнів, викладачів і тому, на нашу думку, повинна охоплювати всі сфери їх діяльності.

Проведене дослідження переконує, що значна кількість програмних засобів надають учасникам навчального процесу можливості самостійно формулювати й розв'язувати за допомогою комп'ютерів досить широке коло природничо-математичних завдань різних рівнів складності [3: 2].

Отже, основний дидактичний сенс використання ІКТ в освіті полягає в їх прикладному значенні, оскільки ІКТ покликані формувати інтерактивну взаємодію та створювати власну освітню траєкторію для кожного студента, як суб'єкта взаємодії, в якого завдяки цьому розвиваються здібності самостійно приймати рішення та знаходити нестандартні варіанти розв'язання різних навчальних ситуацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Шляхам використання ІКТ в освітній галузі присвячені роботи таких науковців, як В. Биков, О. Бондаренко, Р. Гуревич, Г. Гордійчук, М. Жалдак, В. Заболотний, М. Кадемія, Л. Коношевський, Г. Козлакова, Ю. Машбіц, О. Міщенко, І. Роберт та ін.

Проблемі використання ІКТ та дослідженню можливості комп'ютера як засобу для розвитку розумової діяльності студентів, присвячені праці таких зарубіжних учених як: Р. Кроуфорд, С. Пейперт, К. Річардс, К. Маклін, П. Росс.

У наукових працях вище згаданих авторів розглянуто оптимальні шляхи підвищення ефективності пізнавальних можливостей та навчання студентів із використанням ІКТ, а також проаналізовано способи класифікації педагогічних програмних засобів та особливості їх використання у навчальному процесі.

Метою статті є аналіз можливостей комп'ютерно орієнтованих програмних засобів щодо здійснення імітаційного моделювання екологічних і біологічних процесів і явищ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нині в усьому світі у зв'язку з глобальними проблемами людства, зокрема екологічного характеру, започатковано різноманітні екологічні дослідження.

Зауважимо, що поняття "інформаційна компетентність" виникло у зв'язку з динамічним розвитком ІК. Результати одного з перших досліджень інформаційної компетентності представлено у звіті кафедри інформаційної грамотності державного університету Каліфорнії "Інформаційна компетентність в університеті штату Каліфорнія" за 2001 рік.

У ньому інформаційну компетентність представлено як компетентність роботи з бібліотечними ресурсами – компетентність, пов'язану з пошуком і опрацюванням різноманітних повідомлень [4: 4].

Бойцова О. інформаційну компетентність представляє у вигляді двох компонент – особистісної та професійно-інформаційної. Друга, в свою чергу складається з інформаційної, комп'ютерної та процесуально-діяльній складової. Інформаційна та комп'ютерна складова визначає загальні компетенції майбутнього фахівця.

Процесуально-діяльній містить загальні і спеціальні компетенції, останні визначаються змістом і напрямом професійної діяльності фахівця та стосуються розв'язування профорієнтаційних завдань сучасними засобами комп'ютерної техніки [5: 8].

Під інформаційною компетентністю О. Крайнова розуміє інтегральну характеристику особистості, що виявляється в її готовності реалізувати свій потенціал (знання, уміння, досвід, особистісні якості), готовності до саморозвитку, прояву ініціативи в галузі інформаційних технологій для успішної професійної діяльності, а також усвідомлення особистої відповідальності за дотримання норм і правил ергономічної безпеки з метою збереження здоров'я та підвищення ефективності діяльності [5: 12].

У міру розширення комп'ютеризації навчального процесу все помітніше стає дисбаланс між технічними можливостями зберігання, передавання інформації в телекомунікаційних мережах і її подання в різних формах для впливу на органи відчуття людини, з одного боку, та вимогами до змісту відомостей у мережевих серверах, до структурування знань і вибіркового доступу до джерел знань з іншого [6: 111].

Освітня діяльність сучасних навчальних закладів, як правило, здійснюється в межах інформаційного освітнього середовища, для успішного функціонування якого необхідно створити відповідні педагогічні умови.

Як свідчать наші дослідження, такими умовами є:

- високий рівень інформаційної культури викладачів і студентів;
- впровадження інноваційних, у тому числі й інформаційно-комунікаційних педагогічних технологій, заснованих на суб'єктних для суб'єкта взаєминах;
- діяльність рефлексії суб'єктів навчального процесу, здатних до адекватної самооцінки своєї особистості.

Навчальний процес із включенням інтегрованого освітнього середовища передбачає роботу із складовими, представленими на рис. 1 [7: 51]:



Рис. 1. Модель навчального процесу з використанням інтерактивного освітнього середовища

Повністю виключити з дидактичного процесу педагога та замінити його комп'ютером неможливо, проте можна підготувати заняття таким чином, щоб комп'ютер разом з відповідною дидактичною програмою сприяв активізації і візуалізації процесу навчання, реалізації практичної спрямованості навчального матеріалу, забезпечував наступність у формуванні понять, властивостей, зв'язків, позначень, тощо [7: 3].

Разом із запровадженням інформаційно-комунікаційних технологій в освіту створюються передумови для здійснення комп'ютерного моделювання. Комп'ютерні моделі передбачають створення програмного середовища, яке поєднує в собі на основі математичної моделі явища або процесу засоби інтерактивної взаємодії з об'єктом дослідження і розвинуті засоби відображення інформації.

Навчальні комп'ютерні моделі є віртуальними моделями, призначеними для формування в суб'єкта навчання відповідних пізнавальних умінь на основі представлення предмета навчання.

Саме педагогічні програмні засоби (ППЗ), на нашу думку, надають учасникам навчального процесу можливості самостійно формулювати і розв'язувати за допомогою комп'ютерів широке коло практично орієнтованих завдань різного рівня складності, а саме: ілюстрація і візуалізація навчальної інформації; демонстрація застосування математичних, фізичних, хімічних методів досліджень процесів і явищ; розвиток просторового мислення; вивчення природничо-математичних моделей процесів і явищ тощо.

Найбільш використовуваними, як переконує аналіз відповідної літератури і власний досвід, під час вивчення екології є такі ППЗ:

- 1) GeoGebra (<https://ggbm.at/ra WMhFr4>).
- 2) Wolfram Alpha (<https://www.wolframalpha.com>).
- 3) Динамічна періодична система хімічних елементів (<http://www.ptable.com/?lang>).
- 4) Віртуальні освітні лабораторії (<http://www.virtulab.net>).
- 5) Молекулярна біологія (навчальний посібник із розташованими віртуальними дослідами та інтерактивними моделями для візуалізації структури мономерів та полімерів). Виробник – "Квзар Мікро".

Вище згадані ППЗ дають позитивний ефект за умови, коли в студентів сформована інформаційна та технологічна (передбачає здатність здійснювати техніку обчислень, використовуючи математичну символіку та математичне програмне забезпечення) компетентності.

Для унаочнення навчального матеріалу з екології ефективнішим, на наш погляд, є використання в педагогічних програмних засобів моделюючого типу.

З модельної системи "Киснева революція" рис. 2 [8: 5], студенти дізнаються про глобальні тектонічні зміни в геологічній історії Землі, що позначилися підняттям континентів над рівнем моря. Все це спричинило розкладання оксиду сульфату (IV) SO_2 сульфатредуючими бактеріями і виділення кисню O_2 , так атмосфера з відновлюваної стала окисною, що зумовило появу аеробів (організми, що дихають киснем) та зменшення кількості анаеробів (організми, що живуть в безкисневому середовищі). Студенти, маючи змогу змінювати параметри віртуальної модельної системи, можуть додати до цієї системи аеробні чи анаеробні організми, що і буде змінюваним параметром, який показує заселення біоти в показану на схемі екосистему і дає уявлення про стан повітряної оболонки давніх геологічних епох.

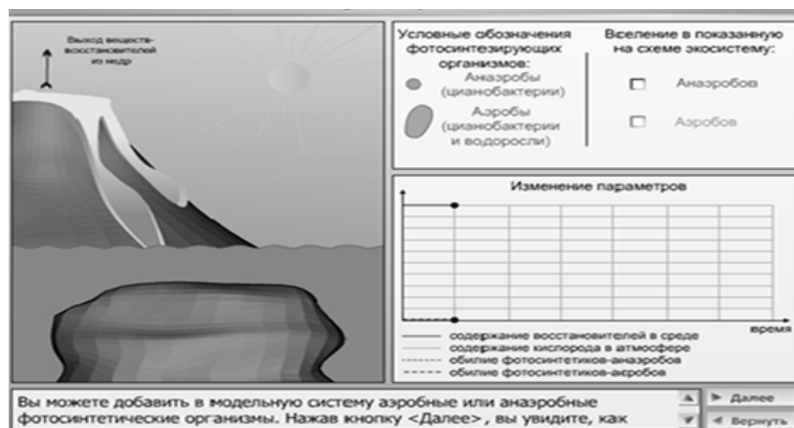


Рис. 2. Модельна система взаємодії аеробно-анаеробних організмів, які спричинили кисневу революцію

Також студенти можуть використовуючи можливості системи динамічної математики GeoGebra – вільного ресурсу, призначеного для вивчення і викладання математики в середніх та вищих навчальних закладах, який поєднує динамічну геометрію, алгебру, математичний аналіз, фізику та статистику.

Пакет динамічної математики GeoGebra – це:

- інтерактивна графіка, алгебра та електронні таблиці;
- комп'ютерна підтримка навчання математики та інших предметів від початкової школи до університету;
- можливість вільного доступу (файлове сховище GeoGebra Tube) до навчальних матеріалів.

Система динамічної математики GeoGebra дозволяє студентам створювати 3-D графіку, інтерактивні моделі різних фізичних явищ та хімічних формул, проводити експериментальні дослідження зі зміни параметрів функцій, які застосовуються при вивченні екологічних дисциплін. На рис. 3 [9] представлено як можна використовувати 3-D модель метану (CH_4), на якій розміщені атоми водню навколо атому карбону.

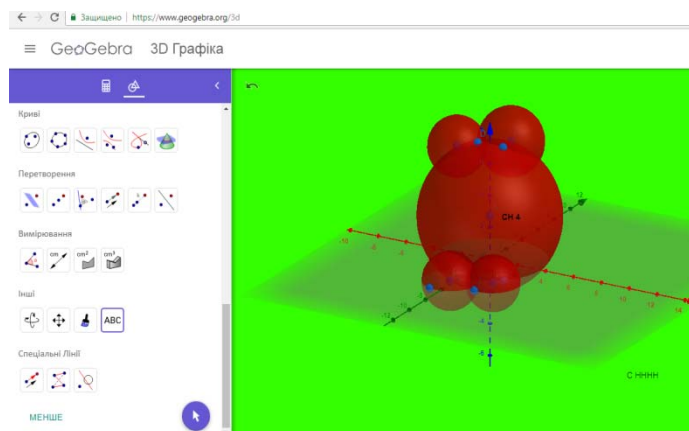


Рис. 3. Модель молекули метану, побудована в GeoGebra

Таким чином, імітаційне моделювання процесів розв'язання екологічних катастроф, моделювання хімічних, біологічних і екологічних систем засобами комп'ютерно орієнтованих середовищ є одним із шляхів підвищення якості екологічної освіти. Оволодіння майбутніми вчителями екології відповідними комп'ютерно орієнтованими засобами – одне з найважливіших завдань у підготовці фахівців-екологів й формуванні в них інформаційної компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-АУТСОРСІНГ ТА НОВІ ФУНКЦІЇ ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ / В. Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – Вип. 10. – С. 8–23. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ito_2011_10_3.
2. Корчажкіна О. М. От Гутенберга до Джобса, или куда ведут образование средства коммуникации / О. М. Корчажкіна // Информатика и образование: ежемесячный науч.-мет. журн. – 2012. – № 2.
3. Гордійчук Г. Б. Використання інформаційного освітнього середовища в навчальному процесі педагогічного вищого навчального закладу / Г. Б. Гордійчук // Освітнє середовище для підготовки майбутніх педагогів засобами ІКТ : [монографія] / за ред. проф. Р. С. Гуревича. – Вінниця : ФОП Рогольська І.О., 2011. – 348 с.
4. Баловсяк Н. І. Структура та зміст інформаційної компетентності майбутнього спеціаліста [Електронний ресурс] / Н. І. Баловсяк. – Режим доступу : www.ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_kos/11/30.pdf.
5. Крайнова Е. А. Профессиональная подготовка будущих инженеров-механиков в области информационных технологий : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. пед. наук : спец. 13.00.08 "Теория и методика профессионального образования" / Е. А. Крайнова. – Нижний Новгород, 2007. – 20 с.
6. Коношевський Л. Л. Концепція інформаційного освітнього середовища / Л. Л. Коношевський // Формування освітнього інформаційного середовища для підготовки кваліфікованих робітників у професійно-технічних навчальних закладах : [монографія] / за заг. ред. доктора педагогічних наук, професора члена-кореспондента НАПН України Р. С. Гуревича. – Вінниця: ТОВ фірма "Планер", 2015. – 425 с.
7. Гордійчук Г. Б. Використання педагогічних програмних засобів навчання у середніх загальноосвітніх школах з метою забезпечення наступності вивчення природничо-математичних дисциплін / Г. Б. Гордійчук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Зб. наук. пр. – Випуск 11 / Редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ – Вінниця : ДОВ "Вінниця", 2006. – 455 с.
8. Віртуальні освітні лабораторії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.Virtu.lab/net>.
9. Формула метану. GeoGebra [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ggbm.at/raWMhFr4>.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Bykov V. Yu. Tekhnologhii khmarnykh obchyslen, IKT-AUTSORSINH TA NOVI FUNKTSII IKT-pidrozdliv navchal'nykh zakladiv i naukovykh ustanov [Technologies of Cloud Computing, ICT-OUTSOURCING AND NEW FUNCTIONS OF ICT-Subdivisions of Educational Establishments and Scientific Institutions] / V. Yu. Bykov // Informatsiini tekhnologhii v osviti [Information Technologies in Education]. – 2011. – Vyp. 10. – S. 8–23. – Rezhym dostupu : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ito_2011_10_3.
2. Korchazhkina O. M. Ot Hutenberha do Dzhobsa, ili kuda vedut obrazovanie sredstva kommunykatsii [From Gutenberg to Jobs, or Where Education is a Means of Communication] / O. M. Korchazhkina // Informatika i obrazovaniie : ezhemesiachnyi nauch.-met. zhurnal [Computer Science and Education: Monthly Scientific and Methodological Journal]. – 2012. – № 2.

3. Hordiichuk H. B. Vykorystannia informatsiinoho osvithnoho seredovyshcha v navchal'nomu protsesi pedahohichnoho vyshchoho navchal'noho zakladu [Use of Informational Educational Environment in the Educational Process of a Pedagogical Institution of Higher Education] / H. B. Hordiichuk // Osvitnie seredovyshche dlia pidhotovky maibutnikh pedahohiv zasobamy IKT [Educational Environment for the Preparation of Future Teachers by Means of ICT] : [monohrafiia] / za red. prof. R. S. Hurevycha. – Vinnytsia : FOP Rohalska I.O., 2011. – 348 s.
4. Balovsiak N. I. Struktura ta zmist informatsiinoi kompetentnosti maibutnoho spetsialista [Structure and Content of Future Competence of the Future Specialist] [Elektronnyi resurs] / N. I. Balovsiak. – Rezhym dostupu : www.ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_kos/11/30.pdf.
5. Krainova E. A. Professional'naia podhotovka budushchikh inzhenerov-mekhanikov v oblasti informatsionnykh tekhnolohii [Professional Training of Future Engineer Mechanics in the Field of Information Technology] : avtoref. dyss. kand. ped. nauk : spets. 13.00.08 "Teoriia i metodika professional'nogo obrazovaniia" / E. A. Krainova. – Nizhnii Novhorod. – 2007. – 20 s.
6. Konoshevskii L. L. Kontsepsiia informatsiinoho osvithnoho seredovyshcha [The Concept of Information Educational Environment] / L. L. Konoshevskii // Formuvannia osvithnoho informatsiinoho seredovyshcha dlia pidhotovky kvalifikovanykh robivnykiv u profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladakh [Formation of an Educational Information Environment for the Training of Skilled Workers in Vocational Schools] : [monohrafiia] / za zah. red. doktora pedahohichnykh nauk, profesora chlena-korespondenta NAPN Ukrainy R. S. Hurevycha. – Vinnytsia : TOV firma "Planer", 2015. – 425 s.
7. Hordiichuk H. B. Vykorystannia pedahohichnykh prohramnykh zasobiv navchannia u serednikh zahal'noosvitnikh shkolakh z metoiu zabezpechennia nastupnosti vyvchennia pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin [Use of Pedagogical Software Tools for Teaching in Secondary Schools in Order to Ensure the Continuity of the Study of Natural Sciences and Mathematics Disciplines] / H. B. Hordiichuk // Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv : metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy [Modern Information Technologies and Innovative Methods of Training in the Training of Specialists: Methodology, Theory, Experience, Problems]. – Zb. nauk. pr. – Vypusk 11 / Redkol. : I. A. Ziaziun (holova) ta in. – Kyiv – Vinnytsia : DOV "Vinnytsia", 2006. – 455 s.
8. Virtual'ni osvithni laboratorii [Virtual Educational Labs] [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://www.Virtu.lab/net>.
9. Formula metanu. GeoGebra [Formula of Methane. GeoGebra] [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <https://ggbm.at/ra/WMhFr4>.

Гордийчук Г. Б., Яценко Н. А. Информационно-коммуникационные технологии как средство реализации информационной компетентности специалистов в области экологии.

В статье представлены пути использования педагогических программных средств (ППС) во время преподавания экологии. Проанализировано возможности системы динамической математики GeoGebra, с помощью которой можно моделировать в 3-D-просторе формулы химических соединений органической и неорганической природы, которые есть каркасом биологического и геологического циклов в окружающей среде и определяют формирование экосистемы. Продемонстрировано, что создание имитационных моделей с помощью виртуальных лабораторий, которые обеспечивают пользователей полным набором инструментов и системой параметров, которые изменяются в соответствии с заданными условиями и параметрами есть эффективным способом формирования у студентов естественно-математических специальностей исследовательских умений и информационной компетентности.

Ключевые слова: информационная компетентность, виртуальные лаборатории, имитационные модели, педагогические программные средства.

Gordiichuk G. B., Yatsenko N. A. Information and Communication Technologies as a Means of Realization of Informational Competence of Experts in the Field of Ecology.

There are the information and communication technologies (ICTs), which are one of the important directions of modernization and upgrading of modern higher education. ICTs provide interactivity, intensification and innovation of the learning process at the university, feedback between subjects of the didactic process. It is the pedagogical software tools (PPP), in our opinion, that provide the participants of the educational process with the opportunity to formulate and solve with their computers a wide range of practically oriented tasks of different levels of complexity, namely: illustration and visualization of educational information; demonstration of the application of mathematical, physical, chemical methods of research of processes and phenomena; the development of spatial thinking; the study of natural-mathematical models of processes and phenomena, etc. The system of dynamic mathematics GeoGebra allows students to create 3-D graphics, interactive models of various physical phenomena and chemical formulas, to conduct experimental research on changing the parameters of functions that are used in the study of environmental disciplines. In fig. 3 it is presented using the 3-D methane model (CH₄), which contains hydrogen atoms around the carbon atom.

The article highlights the role of pedagogical software tools in the teaching of environmental disciplines, on the example of the system of dynamic mathematics GeoGebra, with which it is possible to simulate in3-D graphic spatial formulas of important chemical compounds of organic and inorganic nature, which form the framework of biological and geological cycles in the environment and determine the formation of ecosystems. The creation of simulation models is based on the use of virtual laboratories, which provide the user with a complete set of tools and a system of parameters that can be modified in accordance with the given conditions, as well as input and output data (experimental results), the effectiveness of the data of the training virtual laboratories in students' educational activities is shown. Natural specialties, since the experiment does not require material costs and demonstrates the real picture of the research.

Key words: *system of parameters, information competence, virtual laboratories, simulation models.*