



# ЗАСТОСУВАННЯ ЕКООРІЄНТОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ РОБІТНИКІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Тетяна Пятничук<sup>1</sup>

<sup>1</sup> кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник лабораторії технологій професійного навчання Інституту професійної освіти НАПН України, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-5607-2949>, e-mail: [ptv2613@ukr.net](mailto:ptv2613@ukr.net)

## Реферат:

*Актуальність:* ураховуючи, що будівельна галузь має значний вплив на довкілля при виробництві будівельних матеріалів, виконанні будівельних робіт зі зведення будинків і споруд, у статті обґрунтовано доцільність екологічної освіти і виховання майбутніх робітників та використання технології проблемного навчання у професійній підготовці робітників будівельного профілю.

*Мета:* обґрунтування необхідності та доцільності використання екоорієнтованої технології проблемного навчання у професійній підготовці робітників будівельної галузі.

*Методи:* теоретичні – аналіз наукових праць, нормативних документів, навчально-методичної літератури; порівняння, систематизація й узагальнення даних; *емпіричні* – спостереження, моделювання освітніх ситуацій, бесіда, опитування.

*Результати:* здійснено аналіз праць науковців з проблем екології та упровадження технології проблемного навчання; акцентовано увагу на необхідності збереження природних ресурсів, навколишнього середовища в діяльності підприємств будівельної галузі; наведено приклади застосування проблемного, частково-пошукового, дослідницького методів екоорієнтованої технології проблемного навчання екологізації професійної підготовки робітників будівельної галузі.

*Висновки:* обґрунтовано доцільність застосування технології проблемного навчання у професійній підготовці майбутніх робітників будівельної галузі, екологізації змісту професійного навчання для формування екологічної культури та екологічного мислення.

**Ключові слова:** екологізація освіти, професійна підготовка, технологія проблемного навчання, робітники будівельної галузі, програмні засоби та забезпечення.

**Вступ.** У професійній підготовці робітників необхідно пам'ятати, що будівельна галузь відноситься до другої категорії видів планованої діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля та підлягають оцінці впливу на довкілля та включає: виробництво цементу або цементного клінкеру; виробництво вапна; виробництво керамічних продуктів шляхом випалювання, зокрема покрівельної черепиці, цегли, вогнестійкої цегли, керамічної плитки, кам'яної кераміки або фарфорових виробів (Закон України, 2017).

З метою недопущення негативного впливу на навколишнє середовище, домобудівельні норми

в Україні передбачають, що будівельні об'єкти не повинні виділяти забруднюючих речовин у кількостях, які можуть завдати шкоди здоров'ю людей внаслідок забруднення повітря, ґрунту і води. Джерелами забруднення можуть бути будівельні вироби та інженерне обладнання будівельних об'єктів. Вплив на навколишнє середовище будівельних виробів необхідно розглядати на кожному етапі від видобутку сировини, виготовлення та використання виробів до повторного використання відходів чи утилізації. Вплив будівельних об'єктів можна контролювати обмеженнями: розповсюдження домішок в атмосферу, ґрунт, воду; виду газоподібних забруднювачів;

використання матеріалів і устаткування, що виділяють забруднюючі речовини; умов розсіювання забруднень (ДБН, 2008, р.р. 5.3.6.1-4).

Сьогодні особливого значення набуває екологічна освіта. На думку вчених (Заверуха, 2006, с. 215), «екологічна освіта і виховання мають орієнтуватися на активну взаємодію людини з природою, побудовану на науковій основі, на сприйманні людини як частини природи. Екологічні знання, доповнені ціннісними орієнтаціями, є основою екологічної культури та екологічного мислення.

**Джерела.** Американський педагог Дж. Дьюї (1859-1952) розвивав концепцію проблемного навчання, стверджуючи, що мислення – це вирішення проблем, а навчальний процес повинен будуватися за схемою мислення: виникнення проблемної ситуації – аналіз даних – висунення гіпотези – її перевірка. Технологія проблемного навчання розроблена у працях Данильченко І. Г., Манько В. А., Пометун О. І., Сисоєвої С. О. та ін. Упровадження технології проблемного навчання в навчальний процес найповніше відповідає завданням формування екологічної культури та екологічного мислення, екологічного виховання учнів. Необхідність екологізації професійної освіти обґрунтована у працях Л. Лук'янової (2016). Формування екологічної культури майбутніх фахівців розглядали В. Борейко, А. Єрмоленко, В. Крисаченко, Л. Лук'янова, В. Логвиненко, С. Рижков, О. Салтовський, Г. Філіпчук та інші

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні необхідності та доцільності використання екоорієнтованої технології проблемного навчання у професійній підготовці робітників будівельної галузі.

**Методи:** теоретичні – аналіз наукових праць, нормативних документів, навчально-методичної літератури; порівняння, систематизація й узагальнення даних; емпіричні – спостереження, моделювання освітніх ситуацій, бесіда, опитування.

**Результати та обговорення.** Погляди більшості науковців і педагогів стосовно екологічної освіти і виховання збігаються в тому, що її завданнями є «формування знань про закономірності взаємозв'язків природних явищ, єдності живої та неживої природи, про взаємодію людини, суспільства і природи; виховання мотивів, потреб і навичок екологічно доцільної поведінки та діяльності, здорового способу життя, потягу до активної діяльності з охорони навколишнього середовища; розвиток інтелектуальної та емоційної сфер психіки учнів на основі причинного

аналізу екологічних ситуацій, емоційного переживання стосовно природи» (Заверуха, 2006, с. 212).

Зазначимо, що будівельна галузь є такою, що споживає природні ресурси (воду, пісок, глину, природний камінь тощо), продукує шкідливі відходи, забруднює повітря, ґрунти, тощо. Отже, екологізація професійної освіти кваліфікованих робітників будівельної галузі має бути спрямована на насичення ідеями, поняттями, принципами екології усіх предметів професійно-теоретичної і професійно-практичної підготовки та створювати підґрунтя для підготовки екологічно грамотних фахівців. За визначенням Л. Лук'янової (2016, с.110), «професійна підготовка фахівців, здатних працювати в умовах ринку, приймати самостійні рішення, оцінювати їх з позиції доцільності, можлива на основі реалізації ідей та принципів екологізації професійної діяльності; необхідно усвідомлювати, що екологізація обумовлює якісні зміни, які виникають в усіх сферах життя під впливом сучасної екологічної ситуації та спрямовані на оптимізацію впливу суспільства на природу».

Водночас маємо зазначити, що «екологізація освіти» зумовлена суспільними потребами та надає «системі освіти екологічного спрямування, посилює її еколого-світоглядні орієнтири» (Лук'янова, 2016, с. 108). Поділяємо думку науковиці, що «екологізація освіти спрямована на виховання людства, яке розуміє закони розвитку та існування природного середовища; відповідального за спричинення будь-яких збитків довкіллю; обумовлює якісні зміни, спрямовані на оптимізацію впливу суспільства на природу. Екологізація освіти є фундаментальним рішенням проблем екологічної освіти у конкретизованому, спеціальному сенсі даного слова та орієнтиром у зміні підходів до викладання усіх інших дисциплін» (Лук'янова, 2016, с. 109).

Діалектичний взаємозв'язок між поведінкою і цінностями особистості ґрунтується на розумінні поведінки не лише як зовнішнього прояву внутрішнього світу людини, але й як засобу формування її переконань. Принцип передбачає «якомога ширше залучення школярів до посильної участі у вирішенні екологічних проблем» (Пустовіт, 2014, с. 18).

Зазначимо, що формування екологічної культури та екологічного мислення робітників будівельної галузі у процесі професійної підготовки забезпечують інтерактивні технології навчання. За визначенням Н. Волкової (2018, с. 13-14) «ін-

теракивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, що передбачає створення комфортних умов навчання, за яких студент відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність, а інтерактивні технології навчання – це сукупність методів, засобів і форм організації навчання, що забезпечують активний характер взаємодії учасників навчального процесу на засадах співпраці та співтворчості й спрямовані на досягнення поставлених дидактичних цілей». На думку В. Ягупова (2003, с. 352) інтерактивне навчання є «сукупністю прийомів і способів психолого-педагогічного впливу на здобувачів освіти, які, порівняно з традиційними методами навчання, спрямовані на розвиток у них творчого самостійного мислення, активізацію пізнавальної діяльності, формування творчих навичок і вмінь нестандартного розв'язання певних професійних проблем та вдосконалення культури професійного спілкування».

В Енциклопедії освіти (2021, с. 89) визначено, що з упровадженням інтерактивних технологій «з точки зору розвитку особистості в період навчання розширюється її світогляд, встановлюються зв'язки між новими знаннями й уже засвоєними, актуалізуються когнітивні процеси, формуються особистісні характеристики, розвивається здатність до налагодження міжособистісних відносин у колективі. результат навчання вбачається в навчальній діяльності, яка є мотивованою, здійснюється самостійно або під наглядом, передбачає контроль та самооцінювання на рефлексивній основі».

Технологія навчання, за визначенням С. Гончаренко (2011, с. 331) – це, «в загальному розумінні, системний метод створення, застосування й визначення всього процесу навчання і засвоєння знань з урахуванням людських і технічних ресурсів та їх взаємодії, який ставить своїм завданням оптимізацію освіти».

Для професійної підготовки робітників будівельної галузі результативною є технологія, яку науковці (Вахрушева, 2007; Пометун, 2008; Сисосєва, 2011) визначають як технологію проблемного навчання – це «спеціально створена система специфічних прийомів і методів, які сприяють тому, щоб учень самостійно здобував знання і вчився самостійно їх застосовувати у вирішенні нових пізнавальних і практичних задач, а не отримував знання в готовому вигляді або вирішував задачі за зразком. Проблемність є невід'ємною рисою педагогічного процесу».

За визначенням В. Манько (2006, с. 103) проблемне навчання – це тип «розвиваючого навчання, в якому поєднуються систематична самостійна пошукова діяльність учнів із засвоєнням ними готових висновків науки». І. Данильченко (2003, с.172) вважає проблемним те заняття, на якому «викладач цілеспрямовано створює ситуації для пошукової діяльності студентів при отриманні і закріпленні знань». На думку С. Сисосєвої (2011, с. 200) технологія проблемного навчання – це «спеціально створена система специфічних прийомів і методів, які сприяють тому, щоб учень самостійно здобував знання і вчився самостійно їх застосовувати у вирішенні нових пізнавальних і практичних задач, а не отримував знання в готовому вигляді або вирішував задачі за зразком».

На думку В. Манько (2006) створення проблемної ситуації можливе різними способами:

- спонукання студентів до теоретичного пояснення явищ, фактів, зовнішньої невідповідності між ними. Це призводить до засвоєння нових знань шляхом пошукової діяльності;
- використання протиріччя між досліджуваними фактами і наявними знаннями;
- пояснення фактів на основі відомої теорії;
- побудова гіпотези на основі відомої теорії, а потім її перевірка;
- знаходження раціонального шляху вирішення, коли задані умови і кінцева мета;
- знаходження самостійного вирішення при заданих умовах. Це вже творче завдання, для вирішення якого часто недостатньо заняття, необхідно використовувати додаткову літературу, довідники тощо;
- використання принципу історизму (Манько, 2006, с.105).

За визначенням С. Сисосєвої (2011, с. 203) у педагогічній практиці «розрізняють три методи проблемного навчання, що характеризуються своїми системами дій викладача і студентів: власне проблемний; частково-пошуковий; дослідницький, а завданням викладача при проблемному навчанні стає цілеспрямоване формування особистісної мотивації, тобто ставлення студента до навчального процесу як до чогось привабливого і необхідного».

Розглянемо приклад застосування екоорієнтованої технології проблемного навчання при опануванні учнями теми «портландцемент, його склад, спосіб виробництва» з предмету «матеріалознавство» (для професій «муляр», «штукатур», «бетоняр», «лицювальник-плиточник» тощо).

Застосовуючи проблемний метод, викладач може використовувати проблемні запитання: чим можна пояснити?, чи можна вважати доказом?, чи можна стверджувати, що?, що змінилося б, якщо?, чи існує зв'язок між?, які умови необхідні для?, як це може вплинути на?.

При частково-пошуковому методі учні за завданням педагога можуть частково вирішувати навчальні проблеми. Зокрема, викладач у поясненні надає інформацію про те, що найтипівішою сировиною для виробництва портландцементу є вапняки і глини, які після підготовки випалюють у печах для кристалізації. Учніма видається завдання: «визначити, які відходи різних виробництв можна використовувати як випалений матеріал для виготовлення цементу», «визначити шкоду навколишньому середовищу від видобутку вапняків, глини та якими заходами зменшити її», «визначити переваги використання відходів виробництв металургійної промисловості для навколишнього середовища» тощо.

Використовуючи дослідницький метод, викладач формулює учням проблему, зокрема, спочатку це може бути така інформація: «щороку людство видобуває з надр землі понад 3,5 млрд тон вугілля, щодня використовує приблизно 10 млн тон нафти та її продуктів» (Білявський, 2005, с. 18). Учніма пропонується самостійно вибрати напрями пошуку шляхів зменшення використання природних матеріалів для виробництва будівельних матеріалів, обдумати способи використання відходів виробництва, провести дослідження досвіду країн світу з використання надр та їх збереження, зафіксувати факти, порівняти, зробити висновки. Дослідницький метод дозволяє тісніше пов'язувати навчання з життям та професійною діяльністю.

Структура уроку з використанням екоорієнтованої технології проблемного навчання передбачає такі елементи:

- актуалізація наявних знань учнів з теми уроку, або з попередньої теми;
- формулювання теми уроку та надання початкової інформації;
- постановка навчальної проблеми та проблемного завдання;
- розумовий пошук учнями (можливо разом із педагогом) різних шляхів вирішення проблеми: висунення припущень, гіпотез, аналіз ситуацій із практики, припущення результатів упровадження різних пропозицій;
- підбиття підсумків роботи.

Проблемний, частково-пошуковий, дослідницький методи екоорієнтованої технології проблемного навчання уможливають у майбутніх будівельників розвиток здатностей:

- визначення реальних і можливих проблем екології у зв'язку з діяльністю будівельної галузі у процесі виробництва будівельних матеріалів та власне будівництва будівель і споруд;
- мислення про наслідки небального ставлення до використання надр;
- пошуку можливостей застосування вторинної сировини та відходів виробництва інших галузей;
- пошуку можливих нових проблем наслідків діяльності будівельної галузі;
- аналізу бачених ними життєвих ситуацій із забруднення навколишнього середовища у ході будівництва (забруднення повітря, води, скидання відходів та деталей тощо);
- уміння знаходити оригінальні способи екологічно безпечного проведення будівельних робіт;
- формування цінностей особистості, переконань з екологічних проблем сучасності.

Зазначимо, що проблемність занять залежить від сукупності методів і організаційних форм, властивих проблемному навчання, і систематичне використання цих форм і методів є доцільним у екоорієнтованій професійній підготовці робітників будівельної галузі. За визначенням науковців (Данильченко, 2003; Сисоєва, 2011) основними поняттями цієї дидактичної технології є:

- проблемна ситуація – усвідомлене суб'єктом ускладнення, шляхи подолання якого потребують пошуку нових знань, нових способів дій.
- навчальна проблема – це проблемна ситуація, прийнята суб'єктом до вирішення на основі засобів, що вже є (знань, умінь, досвіду пошуку).
- проблемне завдання – представляє собою навчальну проблему, що вирішується при заданих умовах або параметрах.

**Висновки.** Аналіз опрацьованих джерел дає підстави стверджувати, що використання екоорієнтованої педагогічної технології проблемного навчання у професійній підготовці робітників будівельного профілю покликане сприяти покращенню екологічної освіти й виховання учнів, розумінню законів розвитку й існування природного середовища, зміцненню почуття відповідальності за спричинення будь-якої шкоди довкіллю.

## Список посилань

- Білявський, Г. О., Фурдуй, Р. С., Костіков, І. Ю. (2005). *Основи екології: підручник*. (2-е вид.). Либідь.
- Волкова, Н. П. (2018). *Інтерактивні технології навчання у вищій школі: навч.-метод. посіб.* Дніпро: Університет ім. Альфреда Нобеля.
- Вахрушева, Т.Ю. (2007). Інтерактивні технології навчання як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності. *Нові технології навчання*, 47, 64-69.
- Гончаренко, С. У. (2011). *Український педагогічний енциклопедичний словник*. (вид. 2-ге, доп. й вип). Рівне: Волинські обереги.
- Данильченко, І. Г. (2003). Проблемне навчання в системі інновацій сучасної літературної освіти. *Вісник Глухівського НАПУ ім. О. Довженка*, 3, с.171-174.
- ДБН В.1.2-8-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд: безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища» <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/>.
- Енциклопедія освіти / АПН України ; голов. ред. В. Г. Кремень. Друге видання, доповнене та перероблене. Київ : Юрінком Інтер, 2021.
- Заверуха, Н. М., Серебряков, В. В., & Скиба, Ю. А. (2006). *Основи екології: навч. посібн.* Каравела.
- Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII (2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>.
- Лук'янова, Л. Б. (2016). *Основи екології, методика екологізації фахових дисциплін: Навчально-методичний посібник для викладачів*. (вид. 2-ге змінене і доповнене). ТОВ «ДСК – Центр».
- Манько, В. А. (2006). Проблемне навчання як актуальна науково-педагогічна проблема. *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи*, 25, 102–106.
- Пометун, О. І., & Побірченко, Н. С (2008). *Інтерактивні технології: теорія та методика: посібник*. URL: [https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/377/1/interakt\\_tehn\\_teor\\_met.pdf](https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/377/1/interakt_tehn_teor_met.pdf).
- Сисоєва, С. О. (2011). *Інтерактивні технології навчання дорослих: навчально-методичний посібник*. ВД «ЕКМО».
- Пустовіт, Н. А., Колонькова, О. О., & Пруцакова, О. Л. (2014). *Формування екологічно доцільної поведінки школярів : [навч.-метод. посібник]*. Імекс-ЛТД.
- Ягупов, В. В. (2003). *Педагогіка: [навч. посіб.]*. Либідь.

## Переклад і транслітерація

- Biliavskiy, H. O., Furdui, R. S., Kostikov, & I. Yu. (2005). *Osnovy ekolohii: pidruchnyk. [Fundamentals of ecology: a textbook]*. (2-e vyd.). Lybid.
- Volkova, N. P. (2018). *Interaktyvni tekhnolohii navchannia u vyshchii shkoli: navch.-metod. Posib. [Interactive technologies of higher education: teaching method]*. Dnipro: Universytet im. Alfreda Nobelia.
- Vakhrusheva, T. Iu. (2007). *Interaktyvni tekhnolohii navchannia yak zasib aktyvizatsii navchalno-piznavalnoi diialnosti/ [Interactive learning technologies as a means of activating educational and cognitive activities]*. *Novi tekhnolohii navchannia [New learning technologies]*, 47, s. 64-69.
- Honcharenko, S. U. (2011). *Ukrainskyi pedahohichni entsyklopedychnyi slovnyk. [Ukrainian pedagogical encyclopedic dictionary] (vyd. 2-he, dop. y vyp)*. Rivne: Volynski oberehy. [Rivne: Volyn charms].
- Danylchenko, I. H. (2003). *Problemne navchannia v systemi innovatsii suchasnoi literaturnoi osvity. [Problem-based learning in the system of innovations of modern literary education]*. *Visnyk Hlukhivskoho NAPU im. O. Dovzhenka. [Bulletin of the Glukhiv NAPU named after]*, 3, 171-174.
- DBN V.1.2-8-2008 «*Osnovni vymohy do budivel i sporud: bezpeka zhyttia i zdorovia liudyny ta zakhyst navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha*». [*«Basic requirements for buildings and structures: safety of human life and health and protection of the natural environment»*] <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/>.
- Entsyklopediia osvity [Encyclopedia of Education] / APN Ukrainy ; holov. red. V. H. Kremen. Druhe vydannia, dopovnene ta pereroblene. Kyiv : Yurinkom Inter, 2021.*
- Zaverukha, N. M., Serebriakov, V. V., & Skyba, Yu. A. (2006). *Osnovy ekolohii: navch. Posibn. [Fundamentals of ecology: textbook]*. Karavela.

Zakon Ukrainy «Pro otsinku vplyvu na dovkillia»/ [Law of Ukraine «On Environmental Impact Assessment»] № 2059-VIII (2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>.

Lukianova, L. B. (2016). Osnovy ekolohii, metodyka ekolohizatsii fakhovykh dystsyplin: Navchalno-metodychnyi posibnyk dlia vykladachiv. [*Fundamentals of ecology, methods of greening professional disciplines: A textbook for teachers*]. (vyd. 2-he zminene i dopovnene). TOV «DSK – Tsentr».

Manko, V. A. (2006). Problemne navchannia yak aktualna naukovo-pedahohichna. [Problem-based learning as an urgent scientific and pedagogical problem]. *Zasoby navchalnoi ta naukovo-doslidnoi roboty. [Means of educational and research work]*, 25, 102-106.

Pometun, O. I., & Pobirchenko, N. S (2008). Interaktyvni tekhnolohii: teoriia ta metodyka: posibnyk/ [*Interactive technologies: theory and methodology: a guide*]. URL: [https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/377/1/interakt\\_tehn\\_teor\\_met.pdf](https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/377/1/interakt_tehn_teor_met.pdf).

Sysoieva, S. O. (2011). *Interaktyvni tekhnolohii navchannia doroslykh: navchalno-metodychnyi posibnyk. [Interactive technologies of adult learning: a textbook]*. VD «EKMO».

Pustovit, N. A., Kolonkova, O. O., & Prutsakova, O. L. (2014). Formuvannia ekolohichno dotsilnoi povedinky shkoliariv. [*Formation of ecologically expedient behavior of schoolboys*]: [nauk.-metod. posibnyk]. Imeks-LTD.

Yahupov, V. V. (2003). Pedahohika. [*Pedagogy*]: [navch. posib.]. Lybid.

# APPLICATION OF ECO-ORIENTED PROBLEM LEARNING TECHNOLOGY IN PREPARATION OF FUTURE WORKERS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

**Tetyana Pyatnichuk**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Research Fellow Laboratories of Vocational Training Technologies Institute of Vocational Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-5607-2949>, e-mail: [ptv2613@ukr.net](mailto:ptv2613@ukr.net)

---

## **Abstract**

*Relevance:* given that the construction industry has a significant impact on the environment in the production of building materials, construction work on the construction of buildings and structures, the article substantiates the feasibility of environmental education and training of future workers and the use of problem-based training in training workers.

*Purpose:* substantiation of necessity and expediency of use of eco-oriented technology of problem-based learning in professional training of construction workers.

*Methods:* theoretical – analysis of scientific papers, normative documents, educational and methodical literature; comparison, systematization and generalization of data; empirical – observations, modeling of educational situations, conversation, survey.

*Results:* the analysis of works of scientists on problems of ecology and introduction of technology of problem-based learning is carried out; emphasis is placed on the need to preserve natural resources, the environment in the activities of enterprises in the construction industry; examples of application of problem, partially exploratory, research methods of eco-oriented technology of problem-based learning of greening of professional training of construction workers are given.

*Conclusions:* the expediency of using the technology of problem-based learning in the training of future workers in the construction industry, greening the content of professional training for the formation of environmental culture and environmental thinking.

---

**Keywords:** *greening of education, vocational training, technology of problem-based learning, construction workers, software and software.*

---

Стаття надійшла до редакції: 11.04.2022

Прийнято до друку: 30.05.2022