

<https://doi.org/10.32820/2074-8922-2018-59-61-73>
УДК 37.1:374.31:004(07)

ІНФОРМАЦІЙНО-ДИДАКТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІСТУ Е-ПІДРУЧНИКА З МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА НА ЗАСАДАХ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ

© Ростока М.Л., Гуралюк А.Г.

Національний центр «Мала академія наук України»

Інформація про авторів:

Ростока Марина Львівна: ORCID: 0000-0002-1891-5482; marilvross@gmail.com, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу інформаційно-дидактичного моделювання Національного центру «Мала академія наук України» МОН України і НАН України, вул. Дегтярівська, 38/44, м. Київ, 04119, Україна.

Гуралюк Андрій Георгійович: ORCID: 0000-0002-7497-5746; ss_variant@bigmir.net, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу створення та використання інтелектуальних мережних інструментів Національного центру «Мала академія наук України» МОН України і НАН України, вул. Дегтярівська, 38/44, м. Київ, 04119, Україна.

Автори порушують проблему нових підходів у сфері підручникотворення, аналізують набутий український досвід щодо дидактичного моделювання електронних підручників для професійної освіти і позашкільля, які мають стати з нагоди широкому колу користувачів. Пропонується організація середовища е-підручника з механізації сільськогосподарського виробництва на засадах онтологічного підходу для забезпечення як процесу підготовки майбутніх кваліфікованих робітників – плодоовочівників у закладах професійної (професійно-технічної) освіти, так і для проведення науково-дослідної роботи за аграрним спрямуванням з учнями в умовах позашкільля, зокрема – у системі Малої академії наук України. Також у статті наводиться аналіз науково-педагогічної літератури, нормативно-правової документації та джерельної бази з окресленої проблематики. Представлено інформаційно-дидактичне обґрунтування моделювання змісту і структури е-підручника. Автори демонструють загальну ієрархічну структуру типової навчальної програми за логікою інформаційно-дидактичного моделювання е-підручника з навчального предмету фахового спрямування – механізації сільськогосподарського виробництва, а також наводять його узагальнену структурну модель відповідно до вимог ДСПТО 6111. ОА.01.10-2014 «Плодоовочівник». Наголошується на тому, що існує певна технологічна система встановлення взаємозв'язків між дидактичними одиницями ресурсу та їх об'єднанні в укрупнені дидактичні одиниці, засвоєння яких свідчить про наявний рівень сформованості професійної компетентності в майбутніх плодоовочівників у плані набуття ними фахових знань, умінь і навичок, тобто професійних компетенцій зі здійснення механізованої підтримки плодоовочівництва. Акцентується увага на особливостях технологічного редагування даного е-підручника при його впровадженні у практику освіти України, визначаються переваги і перешкоди цього процесу.

Ключові слова: механізація сільськогосподарського виробництва, моделювання змісту електронного навчального ресурсу, науково-дослідна робота у системі позашкільньої освіти, онтологічний е-підручник, інформатизація і комп'ютеризація суспільства, професійна підготовка аграрного спрямування, кваліфікований робітник.

Ростока М.Л., Гуралюк А.Г. «Информационно-дидактическое моделирование содержания е-учебника по механизации сельскохозяйственного производства на основе онтологического подхода»

Авторы поднимают проблему новых подходов в сфере создания учебников, анализируют полученный украинский опыт по дидактическому моделированию электронных учебников для профессионального и позашкольного образования, которые должны заинтересовать широкий круг пользователей. Предлагается организация среды е-учебника по механизации сельскохозяйственного производства на основе онтологического подхода для обеспечения как процесса подготовки будущих квалифицированных рабочих-плодоовощеводов в учреждениях профессионального (профессионально-технического) образования, так и для проведения научно-исследовательской работы в аграрном направлении с учениками в условиях внешкольной деятельности, в частности – в системе Малой академии наук Украины. Также в статье анализируется научно-педагогическая литература, нормативно-правовая документация и источники баз данных по обозначенной проблематике. Представлено информационно-дидактическое обоснование моделирования содержания и структуры электронного учебника. Авторы демонстрируют общую иерархическую структуру типичной учебной программы по логике информационно-дидактического моделирования е-учебника

по спецпредмету професійного напрямку – механізації сільськогосподарського виробництва, а також пропонують його узагальнену структурну модель відповідно до вимог ДСПТО 6111. ОА.01.10-2014 «Фруктоовочевод». Підкреслюється, що існує визначена технологічна система встановлення взаємозв'язків між дидактичними одиницями ресурсу. Розглядається їх об'єднання в укрупнені дидактичні одиниці, засвоєння яких свідчить про наявний рівень сформованості професійної компетентності у майбутніх фруктоовочеводів у плані набуття ними професійних знань, умінь і навичок (професійних компетенцій) для виконання механізованої підтримки фруктоовочеводства. Акцентується увага на особливостях технологічного редагування даного е-учебника при його впровадженні в практику освіти України, визначаються переваги і перешкоди цьому процесу.

Ключові слова: механізація сільськогосподарського виробництва, моделювання змісту електронного навчального ресурсу, науково-дослідницька робота в системі позашкільної освіти, онтологічний е-учебник, інформатизація і комп'ютеризація суспільства, професійна підготовка аграрного напрямку, кваліфікований працівник.

M. Rostoka, A. Guraluk "Informational And Didactic Modeling Of The Content Of The E-Textbook On The Mechanization Of Agricultural Production On The Basis Of The Ontological Approach".

The authors raise the problem of new approaches in the field of creating textbooks, analyze the Ukrainian experience gained in the didactic modeling of electronic textbooks for vocational and post-school education, which should be of interest to a wide range of users. The authors suggest organizing an e-textbook environment on the mechanization of agricultural production on the basis of an ontological approach to ensure both the process of training future skilled fruit and vegetable growers in vocational (vocational and technical) education institutions, and to conduct research work in the agricultural sector by means of extracurricular educational activities, in particular within the system of the Junior Academy of Sciences of Ukraine. The article also analyzes the scientific and pedagogical literature, regulatory documents and sources of databases on the identified issues. The information and didactic substantiation of modeling the content and structure of the electronic textbook is presented. The authors demonstrate the general hierarchical structure of a typical curriculum on the logic of information and didactic modeling of an e-textbook on the professionally relevant specialized discipline, i.e. mechanization of agricultural production, and also offer its generalized structural model in accordance with the requirements of DSPTO 6111. OA.01.10-2014 "Fruit and vegetable grower". It is emphasized that there is a certain technological system for establishing relationships between didactic resource units. They are considered to be combined into enlarged didactic units, the assimilation of which indicates the existing level of formation of professional competence of future fruit and vegetable growers in terms of their acquisition of professional knowledge and skills (professional competencies) in the implementation of fruit and vegetable mechanized growing. Attention is focused on the features of technological editing of this e-textbook when it is introduced into the practice of education in Ukraine, and the advantages and obstacles to this process are determined.

Keywords: mechanization of agricultural production, modeling the content of an electronic learning resource, research work in the system of out-of-school education, ontological e-textbook, informatization and computerization of society, professional training in the agricultural field, skilled worker.

Постановка проблеми. Інформація стає найважливішим стратегічним ресурсом поряд із матеріальними і енергетичними в умовах динамічного сталого розвитку суспільства. Безумовно, набуття інформацією статусу одного з фундаментальних факторів існування людства є головним чинником, що актуалізує процеси інформатизації й комп'ютеризації в усіх сферах життєдіяльності людини.

Зазначимо, що нині надзвичайно гострою є проблема ефективності використання електронних інформаційних і навчальних матеріалів, які знаходяться в Інтернет-середовищі, та забезпечення відкритого доступу до них.

Відтак, переведені в електронну форму і зібрані в загальну систему інформаційні ресурси мають набувати нового статусу, який визначає реалізацію якісно іншого рівня виробництва, зберігання, організації і структурування найрізноманітнішої інформації (текст, графіка, аудіо, відео та ін.), що забезпечує більш широке її розповсюдження і продуктивне використання. У цьому сенсі важливим аспектом є забезпечення всіх ланок економіки країни, а зокрема освітньої, належною інформаційною базою для пошуку і набуття знання. Це визначається і гострою

потребою освітньої галузі, а саме: професійної і позашкільної її складових у забезпеченні потужним раціональним резервом електронних навчальних ресурсів (е-підручниками, електронними навчально-методичними комплексами, інформаційно-бібліотечним контентом тощо; далі – ЕОР) підготовки учнівської молоді як до адаптації у швидкозмінному соціумі, так і до набуття бажаної професії. Розроблення та впровадження у практику професійної і позашкільної освіти відповідних ЕОР, зокрема продуктивних технологій підручників, є своєчасним прикладним завданням для проведення науково-дослідних розвідок і вимірів на сучасному етапі реформування системи освіти України. На нашу думку, пошук шляхів удосконалення та інноватизації технологій підручникотворення перебуває в площині запровадження, так званого онтологічного підходу до побудови ресурсної бази е-підручників. У такий спосіб виникла ідея дидактичного моделювання онтологічного е-підручника для забезпечення як професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників з навчального предмету «Механізація сільськогосподарського виробництва», враховуючи вимоги ДСПТО 6111. ОА.01.10-2014 (Професія «Плодоовочівник» – 1, 2, 3 розряди) [], так і для забезпечення ланки позашкільної освіти (система Малої академії наук України) необхідними інформаційними ресурсами для проведення науково-дослідної роботи за аграрним спрямуванням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення останніх досліджень і джерельної бази з питань упровадження електронної освіти в Україні дає змогу окреслити існуючу картину в цьому векторі. На державному рівні існує ряд нормативно-правових документів, які одним із пріоритетів розбудови інформаційного суспільства України регламентують процес забезпечення вільного доступу до інформації []. Наприклад, у Законі України «Про освіту» розглядається Концепція Нової української школи, зокрема в позиції «створення сервісу електронних підручників – надання доступу всім школярам до електронних підручників» []. Також Наказом № 440 від 02.05.2018 р. Міністерства освіти і науки України нещодавно затверджено «Положення про електронний підручник», у якому наголошується, що «е-підручник – це електронне навчальне видання із систематизованим викладом навчального матеріалу, що відповідає освітній програмі, містить цифрові об'єкти різних форматів та

забезпечує інтерактивну взаємодію» []. Цьому документу передував ще один важливий законодавчий акт – «Положення про електронні освітні ресурси», яке регламентує основні аспекти запровадження електронної освіти в Україні []. В «Енциклопедії освіти» наводиться таке тлумачення поняття е-підручника: «Електронний підручник – програмно-методичний комплекс, який дає можливість самостійно засвоїти навчальний курс або його певний розділ і об'єднує в собі властивості звичайного підручника, довідника, збірника задач і лабораторного практикуму...» [, с. 260]. На нашу думку, «сучасний підручник для навчання за професією є елементом побудови інформаційного навчального середовища» закладу освіти. «Він має відповідати загальним дидактичним принципам навчання, і з цього треба починати його побудову. Також слід пам'ятати, що е-підручник (навіть найкращий) не може і не повинен замінити звичайну книгу, джерело самостійних знань учня, особливо в умовах професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників» [].

Ідея моделювання змісту, структурування і технології побудови інтерактивного web-підручника «Механізація сільськогосподарського виробництва (для плодоовочівників) [] виникла ще в 2011 р. під час виконання науково-дослідної роботи «Методичні основи створення підручника нового покоління для професійно-технічних навчальних закладів» (державний реєстраційний номер: 0111U002506; термін виконання: 01.01.11–31.12.14 рр., кер. НДР – В. Шевченко, А. Гуралюк). Пояснюємо таке: web-підручник має вигляд окремого сайту, розташований у середовищі програмно-інструментальної платформи Joomla з відкритими кодами, у 2014 р. був рекомендований для використання в освітньому процесі закладів професійної освіти, що затверджено Грифом МОН України.

Вказаний прикладний продукт був визнаний як такий, що укладений на високому державному рівні й приніс науковій установі, Інституту ПТО НАПН України, золоту медаль у номінації IV Міжнародної виставки «Сучасні заклади освіти – 2013», а також одержав перемогу в конкурсній номінації Національної академії педагогічних наук України «Кращий електронний ресурс аграрного спрямування для ПТНЗ» у 2014 р. (диплом першого ступеня). Однак, на нашу думку, є певна низка перешкод, що виникла під час упровадження розробленого ресурсу в практику освіти.

Дійсно, постала гостра потреба в забезпеченні технологічної підтримки і редакції

е-підручнику в період його експлуатації навчальними закладами. В чому ж справа?

Безумовно, якість розробки зазначеного підручника не підлягає сумніву, вдало представлена технологія засобами функціонального сайту е-підручника (запропоновано А. Гуралюком у 2011 р.), збережений концепт стандартної бази навчання за професією щодо моделювання змісту за фахом (ДСПТО 6111. ОА.01.10-2014 «Плодоовочівник»), впроваджена ідея і технологія розподілення дидактичних одиниць навчальної програми у проєкційному форматі з дидактичними одиницями е-підручника (розділи, теми, параграфи, глосарій, тематичні і

контрольні блоки, відеотека, фотогалерея, методичний блок тощо), які зібрані в модульні конструкти за кваліфікаційними розрядами – першим, другим, третім (запропоновано М. Ростокою у 2011 р.) (рис. 1– 9).

Створено відеотеку засобами YouTube і сформовано тестові завдання у співпраці з авторським колективом Криворізького центру професійної освіти (забезпечення функціонування відеоконтенту і бази тестів здійснено С. Матіщуком, викладачем інформатики Міжрегіонального центру професійної освіти підготовки і перепідготовки звільнених у запас військовослужбовців) (рис. 7–8).

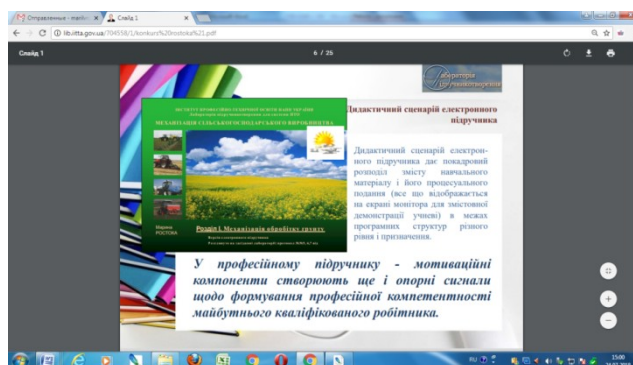


Рис. 1. Змістові матеріали е-підручника¹

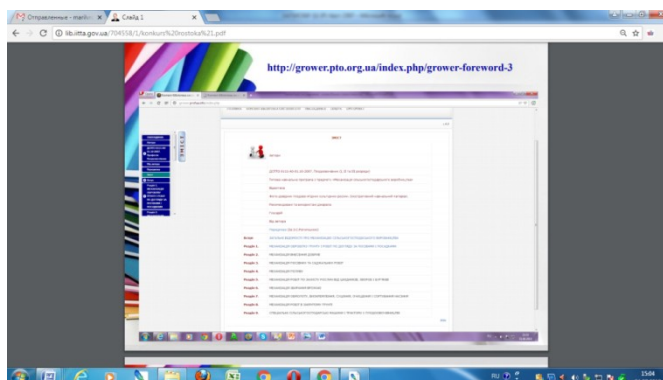
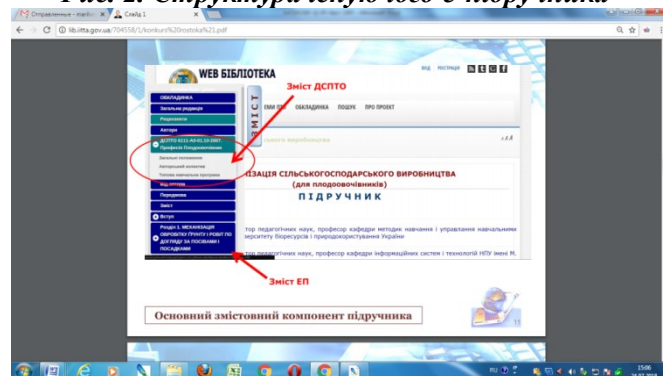


Рис. 2. Структура існуючого е-підручника²



1 Джерело: авторська розробка

2 Джерело: авторська розробка Джерело: авторська розробка

Рис. 3. Загальна характеристика е-підручника³

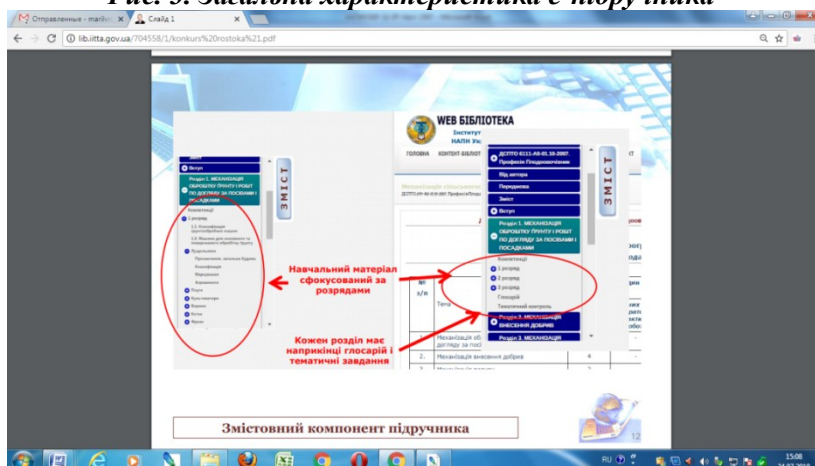


Рис. 4. Структурування інформаційного поля е-підручника за кваліфікаційними розрядами⁴

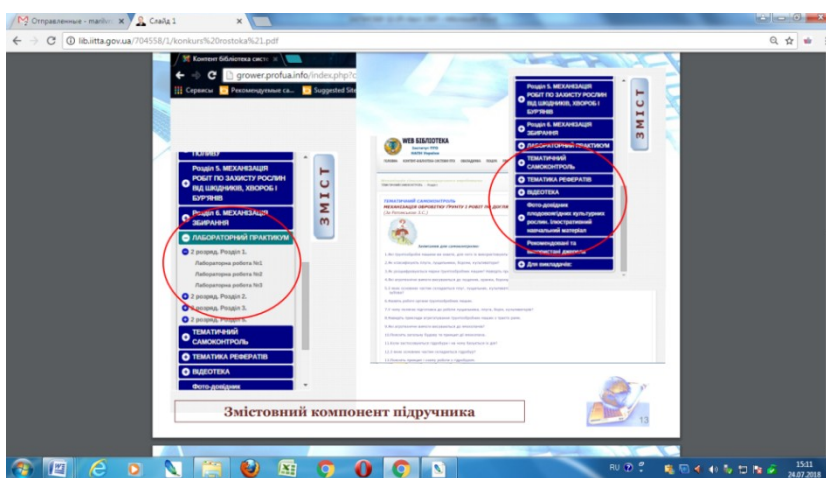


Рис. 5. Структурування інформаційного поля е-підручника у позиції «Лабораторний практикум»⁵

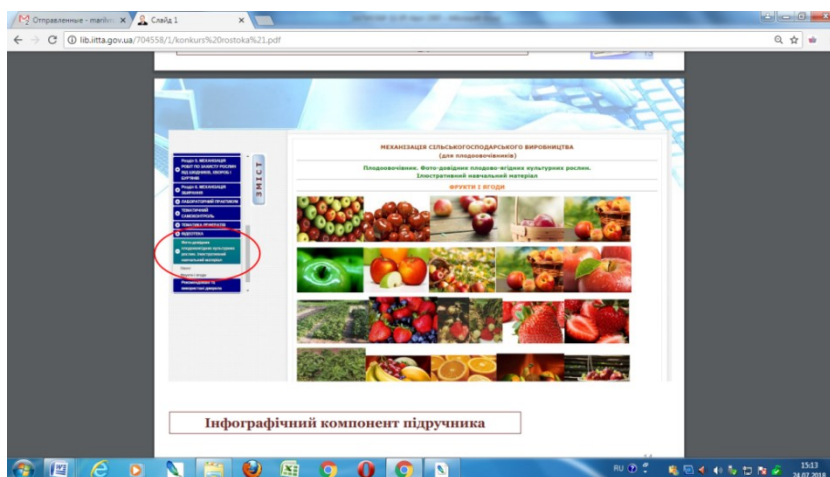


Рис. 6. Застосування інфографіки у е-підручнику⁶

³ Джерело: авторська розробка

⁴ Джерело: авторська розробка

⁵ Джерело: авторська розробка

⁶

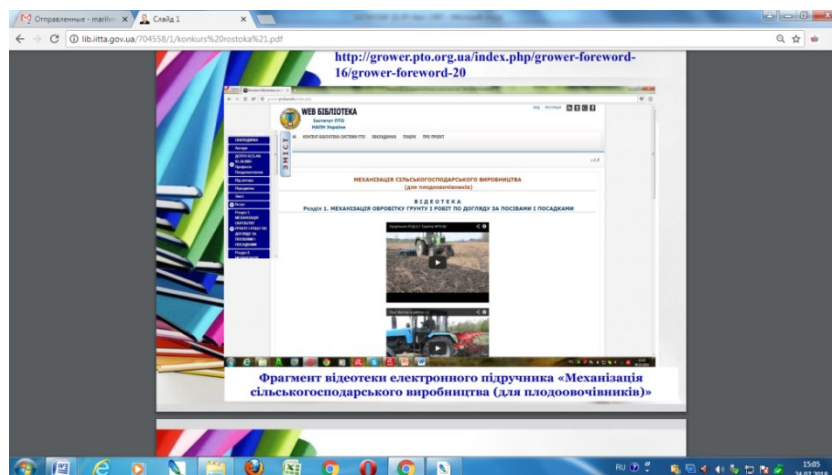


Рис. 7. Компонування відео-фрагментів у відеотеку е-підручника⁷

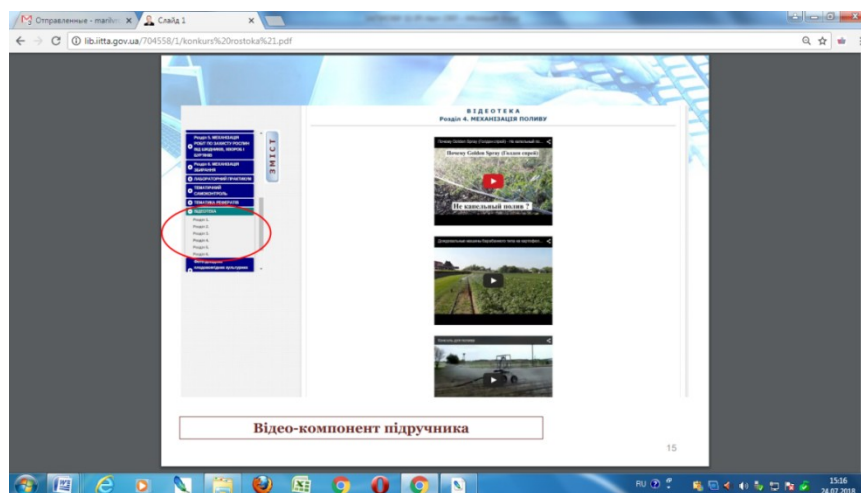


Рис. 8. Систематизація відеоконтенту е-підручника за дидактичними модульними одиницями – розділами⁸

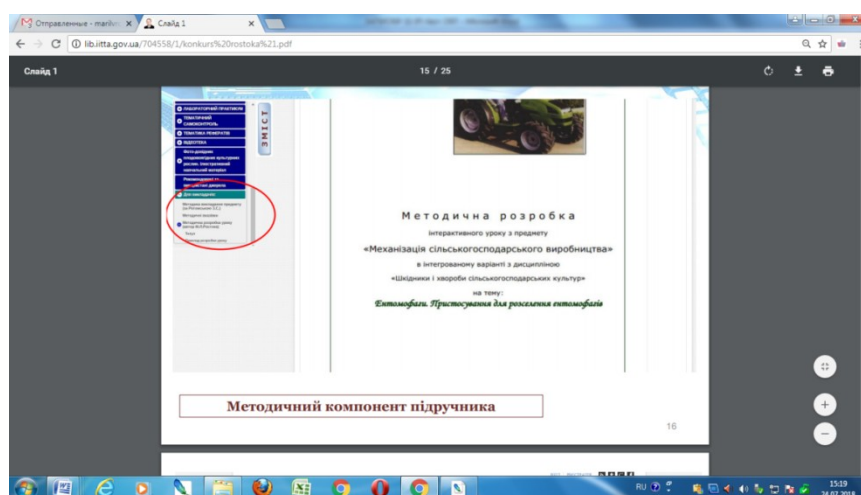


Рис. 9. Методичний компонент щодо використання е-підручника в навчальному процесі⁹

⁷ Джерело: авторська розробка

⁸ Джерело: авторська розробка

⁹ Джерело: авторська розробка

Дійсно, розглянутий е-підручник визнаний одним із найкращих, що були створені для системи ПТО на той час. Проте подальше його функціонування залежало саме від технологічного супроводу, який вимагає певного ІТ-професіоналізму особи, яка має забезпечувати обслуговування ресурсної бази, вчасне оновлення, коригування, тобто має здійснювати систематичну підтримку належного стану е-розробки.

Таким чином, недостатній рівень ІТ-компетентності відповідальної особи призводить функціонування будь-якого якісного програмного продукту до нуля, тобто система не працює в передбаченому режимі. Так і сталося, що передача прав користування недосвідченій особі в 2014 р. спричинила те, що е-підручник «Механізація сільськогосподарського виробництва (для плодоовочівників з Грифом МОН України)» (<http://grower.pto.org.ua>) втратив своє значення (хоча є дуже потрібним навчальним засобом) – не використовується освітянами ось уже четвертий рік. У цьому й полягає одна з великих перешкод у створенні та впровадженні подібних освітніх web-продуктів, у які вкладено величезний науковий, людській і фінансовий потенціал (тобто е-підручник розроблявся за кошти держави в межах вищезазначеної НДР).

Практика ж свідчить, що розвиток виробничих технологій у сенсі науково-технічного прогресу, зокрема й в аграрній галузі економіки країни, вимагає від освітньої ланки інноваційних рухів щодо оновлення та вдосконалення навчальної літератури, зокрема е-підручників на компетентнісній основі, із залученням досвідчених ІТ-спеціалістів і фахівців галузевого спрямування. Тож нами переосмислено певні підходи до створення електронних навчальних матеріалів та обрано новий шлях у напрямку електронного підручникотворення на засадах онтологічного підходу. Сподіваємось, що це відкриє нову еру підручникотворення як в Україні, так і за кордоном.

Мета статті: обґрунтувати доцільність інформаційно-дидактичного моделювання е-підручника з механізацією сільськогосподарського виробництва (для плодоовочівників) та змоделювати його зміст на засадах онтологічного підходу. Довести необхідність систематичного оновлення е-середовищ і формування ІТ-команди, яка постійно буде підтримувати функціонал ресурсу в належному стані як з боку інжинірингу, так і в плані технологічної

редакції ЕОР за певною специфікою його призначення, у нашому випадку – спеціалізація здійснення механізованих процесів у плодоовочівництві.

Виклад основного матеріалу. Нині реформа як усієї освітньої галузі, так професійної (професійно-технічної) і позашкільної освіти покликана забезпечити умови розвитку та вдосконалення системи підготовки робітничих кадрів та спрямувати учнівську молодь до навчально-дослідної роботи впродовж її професійної підготовки. Розширення можливостей для набуття теоретичних знань, практичних умінь та професійних навичок, так званих професійних компетенцій, дає перспективу випуску із професійних (професійно-технічних) навчальних закладів (далі – П(ПТ)НЗ) інноваційно підготовлених, конкурентоспроможних на сучасному ринку праці фахівців.

Зауважимо, що останнім часом спостерігається суттєве збільшення обсягів та складності навчального матеріалу, що вивчається у П(ПТ)НЗ. Відтак на ринку освітніх послуг значно збільшились обсяги електронної продукції навчального призначення, що, з одного боку, має свій позитивний вплив на вдосконалення змісту професійної підготовки, а з іншого, бачимо таке, що більшість із них не відповідають дидактичним нормам, які вимагають від авторів цих «е-продуктів» дотримання певних концептів психолого-педагогічного контексту організації навчального матеріалу в електронних базах даних. Із метою поліпшення якості та усунення недоліків, що допускають автори при створенні ЕОР, у нас виникла ідея щодо доцільності створення такого підручника, який би відповідав вимогам до підручників нового покоління, був простий та доступний, і, водночас, був би корисним учням в оволодінні професійними і дослідницькими знаннями, умінь та навичками. Це дозволить суттєво підвищити якість освітнього процесу. До того ж відбір та моделювання змісту е-підручника ґрунтується на певних дидактичних принципах з урахуванням освітніх потреб. Саме дидактичні принципи певною мірою визначають зміст, форми організації та методи навчання учнівської молоді основам наук, які передують усвідомленому вибору професії і траєкторії наукового пізнання дійсності.

Вважаємо, що саме в підручникотворенні найбільш важливими виявляються такі дидактичні принципи:

науковості, систематичності та послідовності, доступності викладання інформації, наочності, індивідуального підходу, зворотного зв'язку, диференціації навчального процесу, трансдисциплінарності, адаптивності тощо. Дидактичні принципи побудови е-підручника взаємопов'язані, зумовлюють один одного.

Зазначимо, що при розробці структури е-підручника зміст навчального матеріалу рекомендується поділяти на дидактичні одиниці (далі – ДО) – предметні модулі, розділи, теми, що призначені для обов'язкового вивчення учнями. Фахівець, який здійснює інформаційно-дидактичне моделювання е-підручника, має чітко усвідомлювати, що являє собою ДО, бачити їх повний перелік у змісті вивчення навчальної дисципліни, знати при яких умовах ДО вважається засвоєною (критерії оцінювання знань та вмінь), яка кількість засвоєних ДО (кількість яких вмінь та навичок є показником того, що програма навчання виконана). Тобто в е-підручнику обов'язково має бути прописано, які саме знання, уміння та навички, певні компетенції мають бути набуті при опануванні кожної ДО. Отже, дидактична одиниця – це логічно самостійна частина навчального матеріалу е-підручника, яка має обсяг і структуру узгоджені з модельованим змістом, тобто встановлена відповідність певним таким компонентам змісту, як: поняття, форма, теорія, закон, факт, явище тощо).

Враховуючи прогрес появи різноманітних продуктивних педагогічних технологій, знання і нова інформація передаються (подаються) учневі у вигляді Укрупнених Дидактичних Одиниць (УДО) – систем понять, що об'єднуються на засадах їх логічних, суттєвих взаємозв'язків і формують єдину засвоєну одиницю інформації. УДО в е-підручнику нового покоління являє собою сукупність модулів за певними кваліфікаційними розрядами, уроків (занять), що визначені у відносно самостійному розділі (темі, підтемі) навчальній програмі, означеній у тематичному плані.

Варто зазначити, що УДО обов'язково мають завершальну стадію – тематичний контроль, тематику реферативних завдань і науково-дослідних робіт. Звичайно, порівняно із друкованим підручником оцифрована інформація в е-підручнику набуває нових якостей. До основних якостей можна віднести можливість позбавлення жорсткої фіксації послідовності викладення матеріалу, притаманне паперовій книзі [1].

У такий спосіб О. Стрижак пропонує розглядати сучасний підручник як деяку онтологічну систему [1]:

$$Otb=(X, R, F, ATh), \text{ де :} \quad (1)$$

X – множина концептів підручника;

R – множина властивостей, що визначає взаємозв'язки між концептами,

F – функції інтерпретації, задані на сутності та / або відносинах онтології [1];

ATh – базові аксіоми **A** теорії **Th**, положення якої викладаються у підручнику; індекс **tb** є скороченням слова **textbook**.

Відношення між контекстами, що складають зміст е-підручника, можна розглянути як гіпервідношення **G** виду – **Y * G * x**, де **Y** – множина всіх можливих множин концептів **X** термінополя **T** онтологічного підручника, а **x** – один з концептів цієї множини [1]. Гіпервідношення **G** як множина множинних бінарних відношень між контекстами концептів термінополя онтологічного підручника задає процедуру

формування множини таксономій $\overset{T}{\rightarrow}$, які визначають різні рівні ієрархій, існуючих між усіма концептами за умови, що вони мають відповідні контексти.

$$\overset{T}{\rightarrow} = Y \times G \times X \quad (2)$$

Кожна таксономічна структура $\overset{T}{\rightarrow}$ може бути представлена у вигляді графа що описує пірамідальну мережу [1; 2]. Також О. Стрижаком [1] пропонується узагальнена схема формування онтологічної системи підручника (рис. 10).

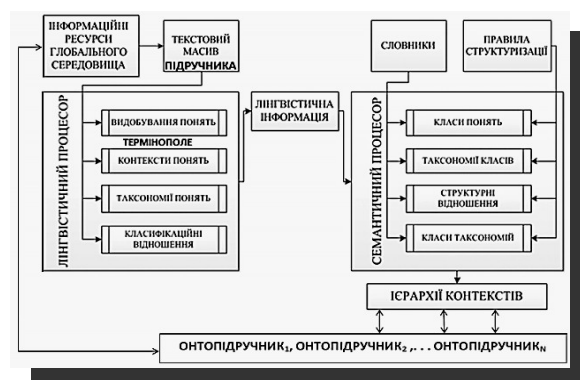


Рис. 10. Узагальнена схема формування онтологічної системи підручника¹⁰

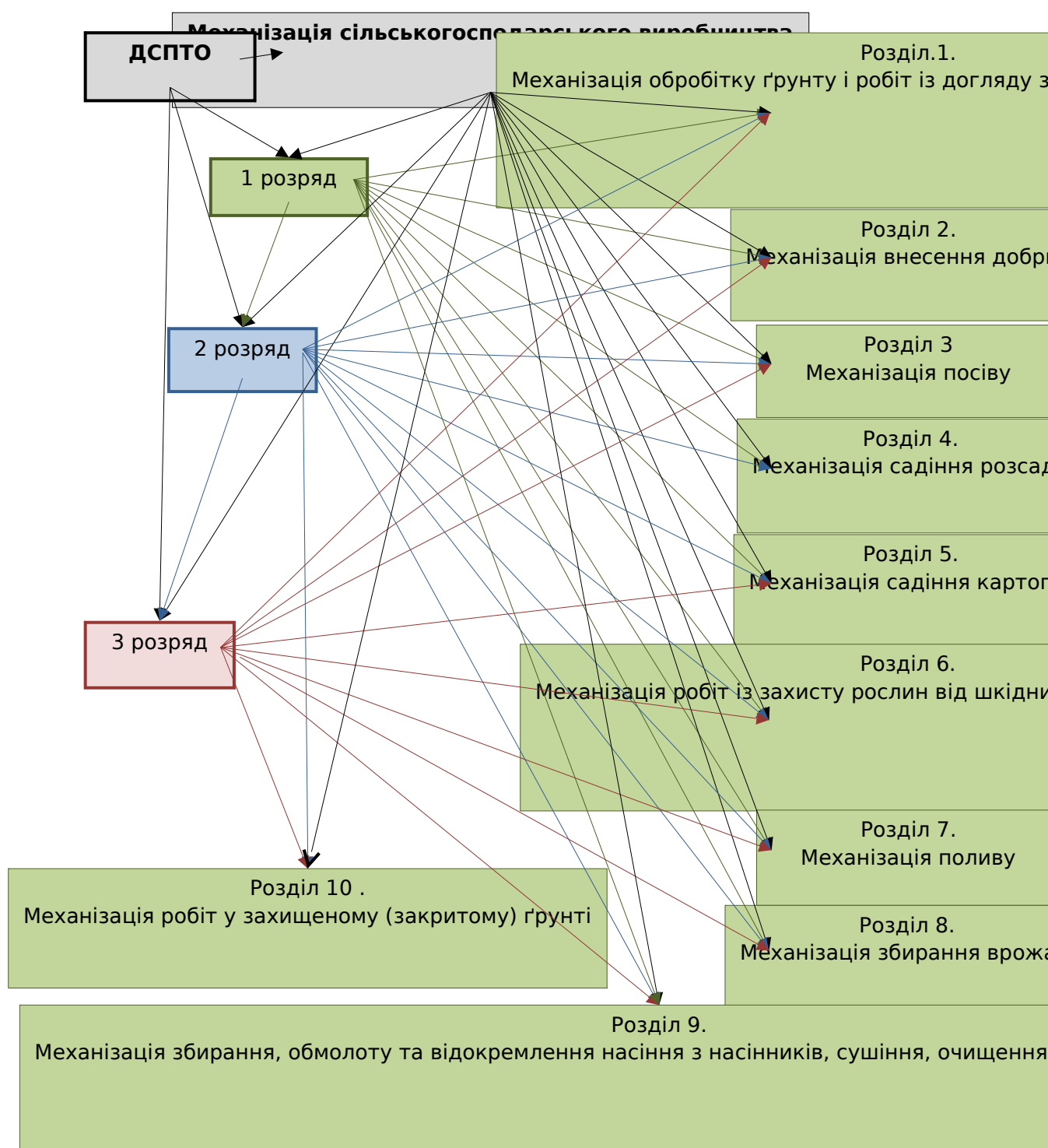


Рис. 11. Загальна ієрархічна структура типової навчальної програми за логікою інформаційно-дидактичного моделювання e-підручника з навчального предмета фахового спрямування – механізації сільськогосподарського виробництва¹¹

11 Джерело: автор М.Л. Ростока

Моделювання змісту, зокрема е-підручника, що пропонується нами, передбачає структурування і компонування змісту навчального предмету в електронному форматі

і логічно відображається в послідовності з'єднання модульних дидактичних одиниць тематичних блоків за відповідного освітнього Держстандарту (табл. 1).

Таблиця 1¹²

**Узагальнена структурна модель е-підручника
 «Механізація сільськогосподарського виробництва» відповідно до вимог
 ДСПТО 6111. ОА.01.10-2014 «Плодоовочівник»**

| КВАЛІФІКАЦІЙНІ РОЗРЯДИ (Мр) | Вступ | Про авторів | Компетенції | Розділи (10), загальна кількість годин на вивчення | Контрольні питання (контроль, самоконтроль, тестування тощо. | Годин на практику)Лабораторний практикум | Тематика рефератів і науково-дослідних робіт | Спеціалізовані сервіси і програми аграрного спрямування | Методичні вказівки з використання підручника | Методичні рекомендації щодо використання е-підручника в освітньому процесі | Відео-контент | Фото-контент (довідник) | Глосарій |
|--|-----------|-------------|-------------|--|--|--|--|---|--|--|---------------|-------------------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | ЗІ | ЗІ | ЗК | ТНП | Кп | ЛП | ТР | ЗІ | М | МР | ВК | ФК | Г |
| М1р | ЗІ | ЗІ | К1 | 26 | Кп1 | - | ТР | ЗІ | М | МР | ВК | ФК | Г |
| М2р | ЗІ | ЗІ | К2 | 30 | Кп2 | 10 | ТР | ЗІ | М | МР | ВК | ФК | Г |
| М3р | ЗІ | ЗІ | К3 | 28 | Кп3 | 10 | ТР, НДР | ЕОР, ЕВР | М | МР | ВК | ФК | Г |
| Обсяг | | | | 84=64* *+20* | | 20* | | | | | | | |
| Базис онтологічної системи е-підручника, представлений на рис. 10. | | | | | | | | | | | | | |

Залежно від характеру інформації означений е-підручник класифікується як спеціальне навчальне видання для професійної освіти з механіки [], обсяг якого [8] рекомендується визначати за формулою:

$$V_{п} = K_{п} \times 0,14 (T_{а} + T_{срc}) \quad (3)$$

V_п – обсяг підручника (навчального посібника) в авторських аркушах; **K_п** – коефіцієнт виду видання: підручника (**K_п** = 1); **0,14** /авт.арк./год/ – коефіцієнт, що враховує продуктивність засвоєння 1 авт.арк. навчальної інформації учнем за одну годину самостійної роботи з літературою, розв'язання задач, прикладів тощо; **T_а** – кількість годин у навчальному плані, відведених на дисципліну

для аудиторних занять; **T_{срc}** – кількість годин у навчальному плані, відведених на практичну самостійну роботу учнів.

Тобто основний зміст за обсягом (**V_п** – текстовий масив підручника, рис. 10) типової навчальної програми підготовки з фахової дисципліни «Механізація сільськогосподарського виробництва», що забезпечуватиме текстовий формат е-підручнику буде складати:

$$V_{п} = K_{п} \times 0,14 (T^{**a} + T^{*срc}) = 1 \times 0,14 (64+20) = \mathbf{11,76 \text{ авт.арк}}$$

Відповідно: **V_{пБ1р}** =3,64 авт.арк.; **V_{пБ2р}**=4,2 авт.арк.; **V_{пБ3р}**=3,92 авт.арк.

¹² Джерело: автор М.Л.Ростока

Для унаочнення узагальненої структурної моделі е-підручника доцільним є використання онтологічних графів. Відтак було розроблено інтерфейс у вигляді набору

екранів, поєднаних у призму, кожен з яких відповідає окремому елементу онтології (рис. 12).

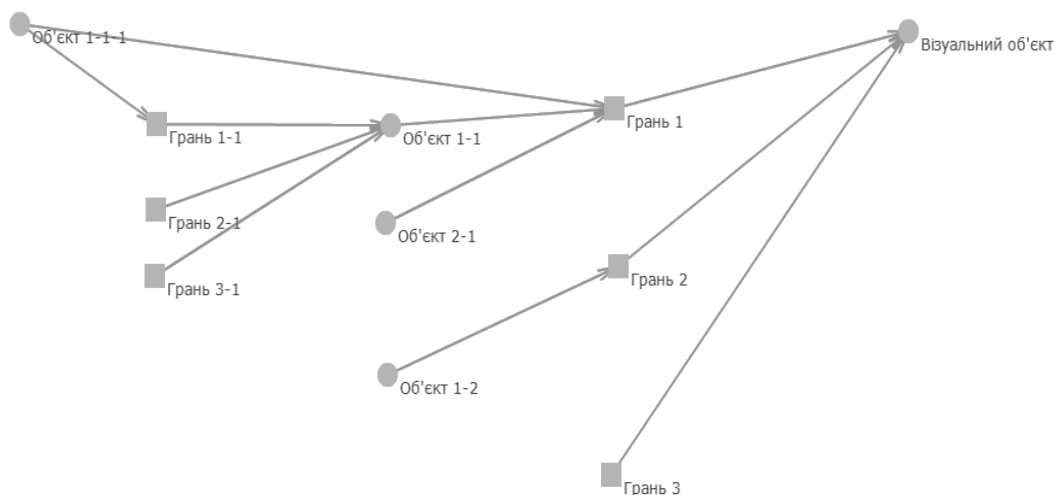


Рис. 12. Представлення особливостей структури онтології з просторовою візуалізацією¹³

До онтології, яка може бути візуалізована за допомогою призми, висуваються такі вимоги: онтологія уможливуватиме представлення об'єктів у вигляді ієрархічної структури; онтологія матиме єдину головну вершину, що відповідатиме всій просторовій фігурі (рівень «0»); онтологія має бути нерозривною (не може бути вершин, з яких неможливо дійти до головної вершини графа) [с. 135].

Висновки. Отже, за моделюванням змісту е-підручника «Механізація сільськогосподарського виробництва» здійснюється процес педагогічного проектування електронного формату дидактичних одиниць

фахово-орієнтованого контенту для підготовки учнів за аграрним спрямуванням. У свою чергу, «візуалізацію об'єктної онтології можна використовувати як основу інтерфейсу» [с. 143] вказаного е-підручника як одну з перспективних технологій сучасного підручникотворення.

Таким чином, процес інформаційно-дидактичного моделювання е-підручника на засадах онтологічного підходу нами представлено в межах обсягів даної статті. У перспективі планується низка публікацій щодо реалізації поданого вище задуму зі створення онтологічного е-підручника.

Список використаних джерел:

1. Авдошин С. М. Информационные технологии онтологического инжиниринга / С. М. Авдошин, М. П. Шатилев // Информационные технологии. – 2008. – № 10. – С. 28-37.
2. Гуралюк А. Г. Візуалізація предметних онтологій / А. Г. Гуралюк // Розбудова єдиного інформаційного простору української освіти – вимога часу : зб. матер. Всеукр. наук.-практ. WEB-форуму (Київ-Харків, 22–23 березня 2018 р.); за заг. ред. : М. Л. Росток, І. М. Савченко, Т. С. Бондаренко. – Кропивницький : Вид-во Льотної академії Національного

авіаційного університету, 2018. – С. 135-143.
3. Гуралюк А. Г. Сучасні засоби візуалізації предметних онтологій на адаптивних засадах [Електронний ресурс] / А. Г. Гуралюк, М. Л. Росток // Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Педагогіка». – 2018. – № 4 (7). – Режим доступу: <http://am.eor.by/>.
4. Про освіту : Закон України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2017. – № 38-39. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
5. Державний стандарт професійно-технічної освіти. ДСПТО 6111. ОА.01.10-2014. Професія: Плодоовочівник

¹³ Джерело: автор А.Г. Гуралюк [2]

[Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://profstandart.org.ua/upload/files/files/Reestr_osvitnih_standartiv/6111.OA.01.10-2014.pdf.

6. Енциклопедія освіти / АПН України ; за гол. ред. В.Г. Кременя. – Київ : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

7. **Онтологічний посібник з географії – інтерактивна система знань** [Електронний ресурс] / В. М. Косик [та ін.] // *Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи* : матер. II Міжнар. наук.-практ. конф. – Режим доступу: <http://konferenciazoiippo2017.blogspot.com/>.

8. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів від 27 березня 2017 р. / М-во освіти і науки України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://uazakon.com/document/fpart41/idx41934.htm>.

9. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси : Наказ М-ва освіти і науки, молоді та спорту України 01.10.2012 № 1060 // *Офіційний вісник України*. – 2012. – № 80. – С. 61-63.

10. Норенков И. П. Интеллектуальные технологии на базе онтологий / И. П. Норенков // *Информационные технологии*. – 2010. – № 1. – С. 17-24.

11. Підручники і навчальні посібники для середніх загальноосвітніх навчальних закладів СОУ 22.2-02477019-07:2007. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://archive.chytomo.com/standards/sou-222-02477019-072007-pidruchnyky-i-navchalni-posibnyky-dlya-serednikh-zahalnoosvitnikh-navchalnykh-zakladiv>.

12. Положення про електронний підручник : Наказ МОН України № 440 від 02.05.2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nus.org.ua/news/mon-zatverdyloupolozhennya-pro-elektronnyj-pidruchnyk/>.

13. Ростока М. Л. Створення електронного підручника для ПТНЗ / М. Л. Ростока // *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання* : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 18-19 квітня 2011 р.). – Київ : Інститут ПТО НАПН України, 2011. – С. 262-265.

14. Ростока М. Л. Підручникотворення у профтехосвіті / М. Л. Ростока // *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*. – 2014. – Вип. 1. – С. 40-51.

15. Ростока М. Л. Механізація сільськогосподарського виробництва (для плодоовочівників) [Електронний ресурс] / М. Л. Ростока [та ін.]; за заг. ред. В. О. Радкевич, О. В. Діденко. – Київ, 2014. – Режим доступу до ресурсу : <http://grower.pto.org.ua>.

16. Стрижак О. Є. Онтологічний підручник – парадигма формування інтерактивної системи знань у навчальному процесі / О. Є. Стрижак // *Комп'ютер у школі та сім'ї*. – 2016. – № 7 (135). – С. 7-16.

References:

1. Avdoshin, SM & Shatilov, MP 2008, 'Informacionnye tehnologii ontologicheskogo inzhiniringa [Information technologies of ontological engineering]', *Informacionnye tehnologii*, no. 10, pp. 28-37.

2. Huraliuk, AH 2018, 'Vizualizatsiia predmetnykh ontolohii' [Visualization of subject ontologies], in Rostoka, ML, Savchenko, IM & Bondarenko, TS (eds.), *Rozbudova yedynoho informatsiinoho prostoru ukrainskoi osvity – vymoha chasu*, Vydavnytstvo Lotnoi akademii Natsionalnoho aviatsiinoho universytetu, Kropyvnytskyi, pp. 135-143.

3. Huraliuk, AH & Rostoka, ML (2018) 'Suchasni zasoby vizualizatsii predmetnykh ontolohii na adaptivnykh zasada' [Modern means of visualization of subject ontologies on an adaptive basis], *Adaptivne upravlinnia: teoriia i praktyka. Seriya Pedahohika*, no. 4 (7), viewed 16 April 2018, <<http://am.eor.by/>>.

4. Verkhovna Rada Ukrainy 2017, 'Zakon Ukrainy Pro osvitu' [The Law of Ukraine "On Education"], *Vidomosti Verkhovnoi Rady*, no. 38-39, viewed 30 March 2018, <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>>.

5. Derzhavnyi standart profesiino-tekhnichnoi osvity. DSPTO 6111. OA.01.10-2014. Profesiia: Plodoovochivnyk [State standard of vocational education], viewed 25 March 2018, <http://profstandart.org.ua/upload/files/files/Reestr_osvitnih_standartiv/6111.OA.01.10-2014.pdf>.

6. Kremen, VH (ed.) 2008, *Entsyklopediia osvity* [Encyclopedia of Education], Akademiia pedahohichnykh nauk Ukrainy, Yurinkom Inter, Kyivs.

7. Kosyk, VM, Popova, MA, Stryzhak, OYe & Khrapach, HS 2017, 'Ontolohichniy posibnyk z heohrafiy – interaktyvna systema znan' [Ontological Guide to Geography - An Interactive Knowledge System], materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii Neperervna osvita novoho storichchia: dosiahnennia ta perspektivy, viewed ???, <<http://konferenciazoiippo2017.blogspot.com/>>.

8. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy 2017, *Metodychni rekomendatsii shchodo struktury, zmistu ta obsiahiv pidruchnykyv i navchalnykh posibnykyv dlia vyschychkh navchalnykh zakladiv vid 27 bereznia 2017 roku* [Methodological recommendations on the structure, content and volume of textbooks and manuals for higher education institutions.], viewed 28 February 2018, <<http://uazakon.com/document/fpart41/idx41934.htm>>.

9. Ministerstvo osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy 2012, 'Pro zatverdzhennia Polozhennia pro elektronni osvitni resursy: Nakaz Ministerstva osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy 01.10.2012 № 1060' [Order of the Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine dated 10/01/2012 № 1060], *Ofitsiynyi visnyk Ukrainy*, no. 80, pp. 61-63.

10. Norenkov, IP 2010, 'Intellektualnye tehnologii na baze ontologiy' [Intelligent technologies based on ontologies], *Informacionnye tehnologii*, no. 1, pp. 17-24.

11. Pidruchnyky i navchalni posibnyky dlia serednikh zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv SOU 22.2-02477019-07:2007 [Textbooks and manuals for secondary schools], viewed 01 April 2018, <<http://archive.chytomo.com/standards/sou-222-02477019-072007-pidruchnyky-i-navchalni-posibnyky-dlya-serednikh-zahalnoosvitnikh-navchalnykh-zakladiv>>.

12. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy 2018, *Polozhennia pro elektronnyi pidruchnyk : nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy № 440 vid 02.05.2018* [Provisions on the electronic textbook], viewed 03 April 2018, <<http://nus.org.ua/news/mon-zatverdyloupolozhennya-pro-elektronnyj-pidruchnyk/>>.

13. Rostoka, ML 2011, 'Stvorennia elektronnoho pidruchnyka dlia PTNZ' [Creating an electronic textbook for vocational schools], *Naukovo-metodychne zabezpechennia profesiinoi osvity i navchannia*, Instytut profesiino-tekhnichnoi osvity Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy, Kyiv, pp. 262-265.

14. Rostoka, ML 2014, 'Pidruchnykotvorennia u proftekhosviti' [Textbook creation in trade union], *Osvita doroslykh: teoriia, dosvid, perspektivy*, iss. 1, pp. 40-51.

15. Rostoka, ML, Kartashova, LA & Huraliuk, AH 2014 *Mekhanizatsiia silskohospodarskoho vyrobnytstva (dlia plodoovochivnykyv)* [Mechanization of agricultural production (for fruit growers)], (Hryf MON Ukrainy, lyst №1/11-20240 vid 24.12.2014), Kyiv, viewed 28 March 2018, <<http://grower.pto.org.ua>>.

16. Stryzhak, OYe 2016, 'Ontolohichniy pidruchnyk – paradyhma formuvannia interaktyvnoi systemy znan u navchalnomu protsesi' [Ontological tutorial is a paradigm for forming an interactive knowledge system in the learning process], *Kompiuter u shkoli ta simi*, no. 7 (135), pp. 7-16.

Стаття надійшла до редакції 15.05.2018р.