

УДК 004.853

DOI 10.52167/1609-1817-2024-130-1-212-222

Н.Ж. Сабитова<sup>1</sup>, В.А. Лахно<sup>1</sup>, Р.С. Ниязова<sup>2</sup>, А.К. Абуова<sup>3</sup>, Ю.Л. Тихонов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Л. Н. Гумилева атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

<sup>2</sup>Украинаның Ұлттық биоресурстар және табиғатты пайдалану университеті,  
Киев, Украина

<sup>3</sup>Халықаралық көлік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>4</sup>Шевченко атындағы Луганск Ұлттық университеті, Украина, Киев.

E-mail: sab\_nazym@mail.ru

## АКТ БОЙЫНША ЭЛЕКТРОНДЫҚ КУРСТАРДЫҢ ОНТОЛОГИЯЛЫҚ ЖОБАЛАУ ЖҮЙЕСІ

**Андатпа.** Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) саласындағы компьютерлік онтологияларды (КО) түрлендіру әдіснамасы ұсынылады. Шешім мектептің жоғары сыныптары немесе мектептен тыс мекемелер үшін, сондай-ақ мамандарды кәсіптік қайта даярлау кезінде оқыту процестері технологияларының сипаттамасын формалды КО-ға енгізу арқылы іске асырылды. Ұсынылған шешімдер әртүрлі оқу орындары үшін АКТ пәндері бойынша ұжымдық білім беру тәжірибесін сақтауға және бірнеше рет пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл әдіснаманы ішінара іске асыратын электрондық курстарды онтологиялық жобалау жүйесінің (ЭКОЖЖ) аспаптық құралы әзірлеушілерге электрондық курстарды (ЭК) және/немесе электрондық оқулықтарды (ЭО) әзірлеуді автоматтандыруға, оларды дайындау шығыстары мен уақытын азайтуға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Сонымен қатар АКТ пәндік саласындағы (ЖСО) білімнің қазіргі жағдайына ЭК-нің сай келуі қамтамасыз етіледі, АКТ ЖСО КО құруға тартылған оқытушылардың жеке материалдары жинақталады. Ұсынылып отырған әдістемені тиімдірек пайдалану үшін тілге тиісті КО онтологияларының (OWL) сипаттамасын енгізуді ескере отырып, ұқсас ЭКОЖЖ құралдарын әзірлеу қажет екендігі көрсетілген. Мұндай құралдар жиынтығы мектеп оқушылары үшін де, мектептен тыс мекемелер үшін де оқу орындары оқытушыларының материалын ұсыну әдістерінің ұжымдық тәжірибесін жинақтауға мүмкіндік береді, сонымен қатар АКТ саласындағы мамандарды кәсіптік қайта даярлауда пайдалы болуы мүмкін.

**Кілтті сөздер.** Оқыту, электрондық курс, электрондық оқулық, компьютерлік онтология, онтологиялық жобалау жүйесі, пәндік сала, онтологияларды сипаттау тілі.

### Кіріспе.

Қазіргі қоғамды цифрландыру және бүгінде іс жүзінде адам қызметінің барлық салаларына терең енген ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) қарыштап дамуына қарай кадрлар даярлаудың барлық деңгейлерінде оқытудың инновациялық әдістері мен құралдарын дамыту қажеттігі туындады. Оқытудың бұл әдістері мен құралдары ақпараттық материалдарды өңдеп, талдап қана қоймай, сонымен қатар өнеркәсіптік жобалау, ғылыми-техникалық құжаттаманы жіктеу, серіктес компаниялардың ақпараттық қызметтерін кіріктіру және т. б. кезінде шешім қабылдауды қолдауға байланысты міндеттерді тиімді шешуге қабілетті мамандарды даярлауға бағытталуы керек. Мұндай құзыреттіліктер мектептің жоғары сыныптарында немесе мектептен тыс мекемелерде, мысалы, жастарға арналған инженерлік–техникалық орталықтарда, сондай-ақ мамандарды кәсіптік қайта даярлау кезінде басталуы керек. Серпінді өзгеріп отыратын әлемде білімді ұсынудың ең тиімді компьютерлік тәсілдерінің бірі – пәндік салалардың (ЖСО) компьютерлік онтологиясы (КО).

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, осы бағыттағы зерттеулердің өзектілігі мектепте, мектептен тыс мекемелерде, мамандарды кәсіптік қайта даярлау мекемелерінде

ЭК үшін оқытудың технологиялық процестерінің сипаттамасын қосу арқылы КО-ны түрлендіру қажеттігіне негізделеді дей аламыз.

### Материалдар мен тәсілдер.

*Әдебиеттерге шолу және талдау.* [1, 2, 3] еңбектерде білімді ұсынудың ең тиімді компьютерлік тәсілдерінің бірі ЖСО КО екендігі көрсетілген. Мысалы, талдап тексеру дәрежесі әртүрлі «Математика» пәндік сабағының (ПС) тақырыптары мен бөлімдерінің мазмұнында бірнеше онтология, атап айтқанда, ScienceWISE жобасының онтологиясы [3], жаратылыстану ғылымдары мен технологиялар бойынша онтология сипатталған. Әртүрлі ЭК контентін қалыптастыру кезінде әдістер мен онтологиялық тәсілдерді дамытуға да көптеген зерттеулер арналған. Мәселен, [4] еңбекте еркін оқу курсының онтология кластары иерархиясының мысалы, сондай-ақ OWL тіліндегі пәндік онтологиялардың үзінділері келтірілген.

[5] еңбекте ЭК модельдеу үшін семантикалық технологияларды қолдану онтологиялық тәсілді қолданудың бір мысалы екендігі көрсетілген. Авторлар онтологиялық модельдеу әлеуеті оқу процесінде ЭК қолдану ерекшеліктерімен айқындалатынын көрсетеді. Авторлар ұсынған ЭК онтологиялық модельдеу технологиялары нақты қолданбалы нәтижеге бағытталған, оған қол жеткізу үшін реттелген деректер құрылымдарын құру әдістері тиімді пайдаланылған.

[1, 6–9] еңбектерде ЭК құру кезінде ең көп еңбекті қажет ететін процестердің бірі ПС тұжырымдамалық білімін қамтитын ЖСО КО құру екендігі көрсетілген. ЖСО онтологиялық білім қорларын автоматтандырылған түрде құру үшін құралдар жиынтығы да әзірленуде.

КО құрудың жалпы әдістемесі құрылған тұжырымдамалар жиынтығы негізінде ЖСО тұжырымдамалық моделі жинақталады. Мысалы, белгілі Protege аспаптық құралының көмегімен (элементтерді қолмен енгізу) онтологияны сипаттау тілдерінің бірінде (мысалы, OWL) әзірленген онтологияны формалды сипаттау, сондай-ақ графикалық бейнелеу – онтограф орындалады.

Онтологияны әртүрлі форматта өңдеуге, көрнекілеуге, құжаттауға, импорттауға және экспорттауға, оларды біріктіруге және салыстыруға болатын бірқатар аспаптық БҚ бар. Бұл редакторлар ЭК және/немесе ЭО үшін онтологияларды әзірлеудің қолданбалы міндеттері үшін де пайдаланылуы мүмкін. Осыған ұқсас БҚ ішінен ең танымал өнімдерді атап өтейік, 1-кестені қараңыз [1, 9–12].

1 кесте - Онтология редакторларына салыстырмалы талдау (авторлар орындаған)

Салыстыру өлшемшарттары	Танымал онтологиялық редакторлар		
	Apollo	OntoEdit	Protege
Қолжетімділік	Open source	Лицензия қажет (OntoEdit Free-дің еркін таратылатын нұсқасы 50 концептімен, 50 қатынаспен шектелген).	Open Source
Семантикалық WEB архитектура	Дербес	Eclipse-тегі клиент-сервер	Дербес/ Клиент-сервер
Онтологияларды сақтау мүмкіндіктері	Файлдар	DBMS	Файлдар/ DBMS(JDBC)
Импорттау	Apollo мета тілдері	XML(S), OWL, Excel, RDF(S), Outlook emails	XML(S), OWL, Excel, RDF(S), HTML, мәтіндік файл, Excel, BioPortal және DataMaster

Экспорттау	OCML, CLOS	OWL, RDF(S), RIF, SPARQL, F- Excel логикасы	XML(S), RDF(S), OWL, HTML, Java, F-Логика, OWLDoc, Queries
Графикалық таксономия	Жоқ	Иә	Иә
Бірлесіп әзірлеу	Жоқ	Иә	Иә

Сонымен қатар мынадай бағдарламалық өнімдерді атап өтуге болады [1, 9]: Ontolingua; DOE (Differential Ontology Editor); OilEd; ODE, WebODE (Ontological Design Environment).

[8] еңбекте ЭКОЖЖ жүйесі (ЭК онтологиялық жобалау жүйесі) сипатталған. ЭКОЖЖ ЭК-ны ақпараттық деңгейден онтологиялық білімге негізделген деңгейге ауыстырады, білімнің онтологиялық сипаттамасын тиімді машиналық өңдеуді қамтамасыз етеді, бұл ЭК-ны әзірлеу кезінде субъективті факторды азайтады және терминдер мен ұғымдарды қатаң түрде құрылымдайды.

[1, 8, 11] еңбектерде көрсетілгендей, онтологиялық инжиниринг бағыты, бағдарланған компьютерлік жүйелерді (КЖ) және олармен байланысты табиғи ақпаратты (ТА) компьютерлік өңдеу әдістерін білудің және пәндік білімнің жай-күйі мен дамуы үшін ТА өңдеудің жекелеген кезеңдері үшін жақсы пысықталған әдістер мен құралдардың және тар шеңберде мамандандырылған пәндік салалардағы қолданбалы міндеттерді шешу арасында алшақтық бар. Осылайша, бір жағынан, ТА-ны талдауға және түсінуге байланысты кешенді міндеттерді шешуге арналған қолданыстағы ЭКОЖЖ құралдарының жеткіліксіздігі әлі де сезіледі. Ал екінші жағынан, кейіннен ғылыми-техникалық сала үшін еркін пәндік салаларда (ЖСО), мысалы, АКТ үшін қолдану арқылы пәндік білімді формалды-логикалық ұсынуға және экстракциялауға байланысты. Бұдан ТА-ны автоматты талдау және терең-семантикалық түсіну әдістері мен тәсілдерін, оны тиісті теория шеңберінде формалды түрде көрсетуді қамтитын жаңа ғылыми білімді әзірлеу, жаңа білімді, пәндік ЖСО онтологиялық білім қорларын (БК) автоматтандырылған түрде құрудың тиісті технологиялары мен аспаптық құралдарын автоматты түрде анықтау мен алу проблемасының өзектілігі мен маңыздылығы туындайды. ЭКОЖЖ жобалау әдіснамасы, сайып келгенде, берілген ЖСО (біздің жағдайымызда АКТ) үшін объектілердің, процестердің және міндеттердің онтологиялық сипаттамаларында құрылымдалған пәнге бағдарланған білімді (ПББ) тиімді өңдеу; пәнге бағдарланған табиғи тілдік мәтіндердің ауқымды көлемінен білімді автоматты түрде алу және КО құру үшін әдістер, тетіктер, модельдер, рет-тәртіп пен құралдар жиынтығын кіріктіруді қамтамасыз етуі керек. Өз кезегінде КО ПББ ақпараттық құрылымы ғана емес, оларды өңдеудің; ЭКОЖЖ архитектуралық және ақпараттық құрауыштарын және пайдаланушылардың міндеттерін шешу рет-тәртібін жобалаудың; ПББ жүйелі кіріктіру әдіснамасын одан әрі дамыту және пәнаралық ғылыми зерттеулердің өзекті мәселелерін шешудің, атап айтқанда, АКТ саласы үшін «электрондық» ғылыми ДҚ құрудың аспаптық құралы болып табылады.

#### *Мәселенің қойылуы.*

Мектептің жоғары сыныптары немесе мектептен тыс мекемелер үшін, сондай-ақ мамандарды кәсіптік қайта даярлау кезінде оқыту процестері технологияларының сипаттамасын КО-ға енгізу арқылы АКТ ЖСО КО түрлендіру қажеттігін ескере отырып, АКТ ЖСО КО-ның құрамдас бөлігі ретінде процестердің КО жобалау әдіснамасын дамытудың кейбір мәселелері қарастырылады, бұл осы оқу орнының ұжымдық білім беру тәжірибесін сақтауға және бірнеше рет пайдалануға мүмкіндік береді.

*Зерттеудің негізгі бөлігі.* Белгілі бір контингенттегі оқу орнының ұжымдық тәжірибесін ескере отырып, ЭК және/немесе ЭО құруды автоматтандыру дәрежесін

арттыру үшін оқыту процестерінің КО қамтитын АКТ ЖСО КО («Реляциялық дерекқорлар» немесе ДҚ тақырыбы немесе модулі) жобалау процесін әзірлеу қажет.

«Реляциялық дерекқорлар» тақырыбы немесе жеке модулі келесі ойларға байланысты мысал ретінде келтірілген. «Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» курсы аясында ДҚ модулін зерделеу ілеспе тақырыптармен (модульдермен), мысалы, бағдарламалаумен, желілермен, алгоритмдеумен және т. б. тығыз байланысты. Педагогтар үшін оқытудың түпкілікті мақсаттарына қол жеткізу үшін оқушылардың кемінде жергілікті ДҚ әзірлеу және басқару негіздерін толық меңгеруі маңызды. Бұл ретте оқытушы тарапынан реляциялық ДҚ негізгі ұғымдарын осы деңгейде пысықтау өте маңызды. Мұндай тәсіл АКТ оқытушыларына КО көмегімен ДҚ теориясы тұрғысынан да, желілік технологиялар мен бағдарламалау негіздерінің кейбір аспектілері тұрғысынан да ЭК мазмұнын жобалауға мүмкіндік береді. Бұл ретте тиісті сыныптың немесе мектептен тыс мекемелер тобының бейінін назарға алуға болады. Мектепке арналған АКТ курсына алгоритмдеу мен бағдарламалауға байланысты тақырыптар айтарлықтай күрделі екенін және барлық оқушылар өздерінің болашағын ІТ индустриясымен байланыстыра бермейтінін атап өтеміз. Бұл жерде АКТ бейіндік курсы бар мектеп оқушылары немесе мектептен тыс мекемелердің тыңдаушылары туралы айтып отырмыз.

Формалды түрде жобаланып отырған КО моделі жалпы ЖСО КО моделіне ұқсас болады (1) [1, 8]:

$$S = \langle P, A, X \rangle, \quad (1)$$

мұндағы:

негізгі жиындар

$P = \{p_i\}, i = (1, n)$ , - ЭК және/немесе ЭО құру процестері;

$A = \{A_j\}, j = (1, m), m \geq n$ , - осы процестерді іске асыратын алгоритмдер;

$X$  – ЖСО-ны сипаттайтын мәндер (тұжырымдамалар).

Алайда біздің жағдайымызда концептілерді семантикалық машиналық талдау қажеттілігінің болмауына байланысты процестер сипатталатын ЖСО КО құру оңай болады. Алайда мультимедиялық процестерді сипаттау процесі күрделірек болады. Дегенмен бұл қиындық ЖСО КО құрудың бастапқы кезеңінде ғана бар.

ЖСО формалды онтологиясын әзірлеу кезінде, мысалы, Protege бағдарламалық қамтылымын пайдалануға болады. ПС онтологиясын автоматтандырылған түрде құру үшін бастапқы ақпарат осы ЖСО-ның интернетте бар КО, ЭК және/немесе ЭО, бейресми табиғи тілдегі (ТТ) мәтіндердің басқа корпустары болады.

КО тұжырымдамалық бөлігін құру кезінде мынадай ақырлы жиындарды анықтаймыз [1, 8, 11]:  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_l\}$  – ЖСО тұжырымдамалары.

ЭК және/немесе ЭО үшін қолдануға бағытталған онтология процестері ЖСО ұғымдары арасындағы  $R = \{r_1, r_2, \dots, r_k, \dots, r_K\}, R: x_1 \times x_2 \times \dots \times x_l, k = 1, K, K = Card R$  семантикалық маңызды қатынастарға дейін жеткізіледі; ЖСО ұғымдарында және/немесе қатынастарында берілген түсіндіру функциялары (алгоритмдер) тұжырымдамалардың сипаттамаларына келтіріледі және ЖСО сөздіктері түрінде қосымша практикалық нәтиже береді.

Оқыту процестерінің КО-сына қатысты жағдай күрделірек. Жалпы ЖСО КО-ның бұл бөлігі үшін КО-ның тұжырымдамалық бөлігінен айырмашылығы,  $X$  және  $R$  жиындары оқытушының тәжірибесінен алынуы керек. Іс жүзінде бұл рәсім нашар формалданған. Бұл процестерді сипаттау кезінде іске асыратын  $A = \{A_j\}, j = (1, m), m \geq n$  – алгоритмдер жиыны, мысалы, мультимедиялық технологиялар онтологиялық стандарттар аясынан шығып, ішінара көптеген

автоматтандырылған оқыту жүйелерінде іске асырылады. Оларда оқу материалын ұсыну түріне сәйкес ЭК-ны шартты түрде мынадай үш негізгі түрге бөлуге болады: қарапайым (желілік), мультимедиалық және гипермәтіндік құжаттар түрінде.

Материалды желілік мәтін түрінде ұсынатын жүйелерге әдетте қандай да бір мультимедиалық объектілер қажет емес.

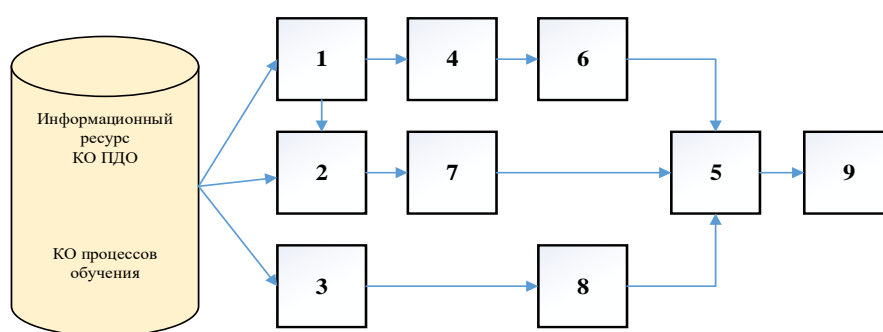
Мультимедиалық оқыту жүйелері дәрісті оқу материалын, компьютерлік имитатор түріндегі практикумды, тестілеу жүйесін және қосымша материалдарды көрсетумен біріктіреді. Мультимедиалық объектілер білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын едәуір арттырады, оқуды тездетеді және білімді жақсы меңгеруді қамтамасыз етеді. Бірақ мультимедиалық оқыту жүйелері тиісті аппараттық қолдауды қажет етеді, жадтың үлкен көлемін алады, бұл олардың қолдану аясын біршама шектейді.

Гипермәтін материалды пайдаланушының мақсаттарына байланысты белгілі бір реттілікпен меңгеруге мүмкіндік береді. Желілік мәтіннен айырмашылығы, түрлендіру мүмкіндігі, гипермәтіннің мазмұнымен танысу реттілігі ақпаратты үзінділерге (тақырыптарға) бөлу және олардың арасында байланыс орнату арқылы жүзеге асырылады. Бұл ретте әдетте пайдаланушыға ағымдағы сәтте меңгерілетін тақырыптан онымен байланысты бірнеше тақырыптың біріне ауысу мүмкіндігі беріледі.

Алайда мұндай жүйелерде онтологиялық тәсіл ескерілмейді, көптеген ЭК құру операциялары қолмен жасалады және ЭК дәлме-дәл болуы тек әзірлеушінің беделімен қамтамасыз етілуі мүмкін.

ЭКОЖЖ [8, 11] онтологиялық білімге негізделген, білімнің онтологиялық сипаттамасын тиімді машиналық өңдеуді қамтамасыз етеді, ЭК-ның оқу материалының қажетті (оқытушының тәжірибесі бойынша) құрылымдық элементтерімен автоматтандырылған түрде толтырылуын қамтамасыз етеді. Мұндай материалдарға мультимедиалық объектілерді де жатқызуға болады. Алайда бұл элементтер көбінесе құрылымдалмайды, онтологияға жинақталмайды және оларды басқа ЭК үшін пайдалану мүмкін емес.

1-суретте оқыту процестерінің КО-сын ескере отырып, ЭК және/немесе ЭО дайындау сызбанұсқасы көрсетілген (тиісті КО ЭКОЖЖ тиісті ішкі жүйесінде бар деп санаймыз).



Суретте мыналар қабылданған: 1 – ЖСО онтологиясы концептілерінің жиынтығынан ЭК үшін қажеттілерін алу; 2 – онтология концептілерінің сипаттамаларын алу; 3 – оқу процестері рет-тәртібінің сипаттамаларын алу; 4 – КО байланыстарын түзету; 5 – ЭК және/немесе ЭО құрастыру; 6 – ЭК онтологиясы концептілерінің жиынтығы; 7 – ЭК онтологиясы концептілері сипаттамаларының жиынтығы; 8 – осы ЖСО оқыту процестері рет-тәртібінің сипаттамасы; 9 – әр түрлі ЭК және/немесе ЭО КО кітапханасы.

1 сурет - ЭК және/немесе ЭО дайындау сызбанұсқасы (АКТ мысалға алынды («Дерекқорлар» тақырыбы))

ЖСО КО-ға концептілер, концептілердің сипаттамалары, оқыту процестерінің рет-тәртібі сипаттамаларының КО кіреді. ЭК авторы оқытудың сипаттамаларын немесе рет-тәртібін бейімдеуді ұйғаруы мүмкін (мысалы, қабылдауды оңайлату үшін), бұл ЭК құрастыру құралдарында тиісті тетіктің болуын қажет етеді.

### Нәтижелер.

Мектепке арналған ДҚ ЖСО ЭК әзірлеуді қарастырамыз. ДҚ КО-ны «Ақпараттық ресурстан» аламыз (1, 2-суреттер).

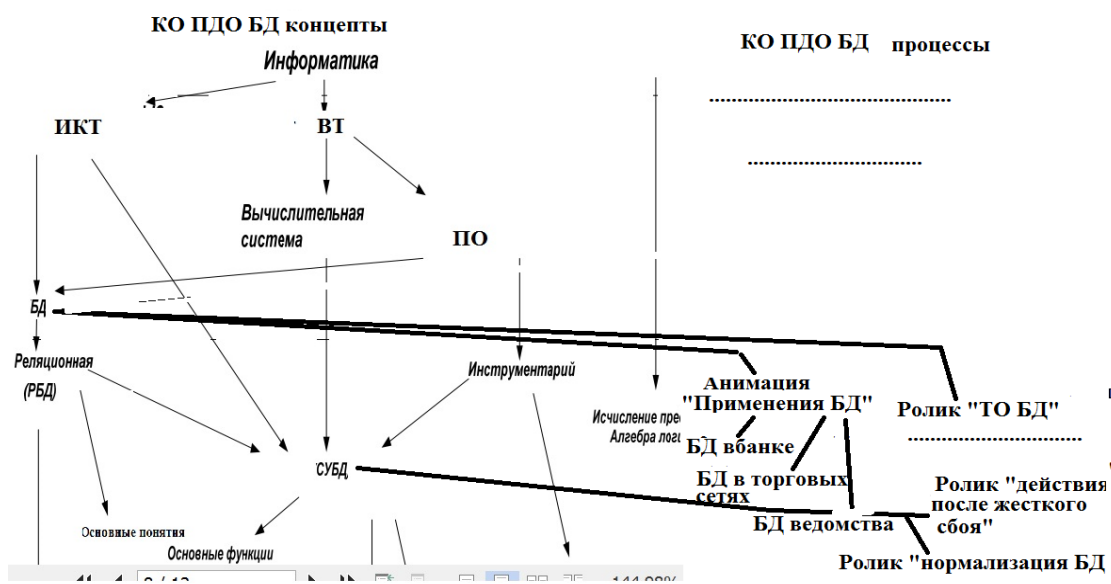
```
<rdfs:subClassOf>  
<owl:Class rdf:about="# БД " />  
</rdfs:subClassOf>  
owl:Class>  
/!:Class rdf:ID="Реляционная БД ">  
rdfs:subClassOf rdf:resource="# БД " />  
rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Реляционная БД </rdfs:label>  
owl:Class>  
wl:Class rdf:ID="Основные понятия ">  
rdfs:subClassOf rdf:resource="# СУБД " />  
rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Основные понятия </rdfs:label>  
owl:Class>  
wl:Class rdf:about="#Основные функции">  
rdfs:subClassOf rdf:resource="#Реляционная БД ">  
rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">СУБД </rdfs:label>  
owl:Class>  
wl:Class rdf:about="#СУБД ">  
rdfs:subClassOf rdf:resource="#Базовые_понятия" />
```

2 сурет - OWL форматындағы ДҚ ЖСО КО үзіндісі

ДҚ ЖСО КО концептілерінің толық сипаттамасы баспа түрінде 200 беттен асады және ДҚ сөздігінің негізі болып табылады.

«Ақпараттық ресурстан» алынған ДҚ КО 1000-нан астам концептіні қамтиды, олардың 200-і ЭК үшін іріктеп алынған. ЭК үшін ЭК когнитивтілігін арттыратын және формалды ДҚ КО-ға кірмейтін мультимедиалық объектілер қажет болды.

ДҚ КО концептілері сипаттамаларының мультимедиалық объектілері бар онтографтың тиісті үзіндісі 3-суретте көрсетілген.



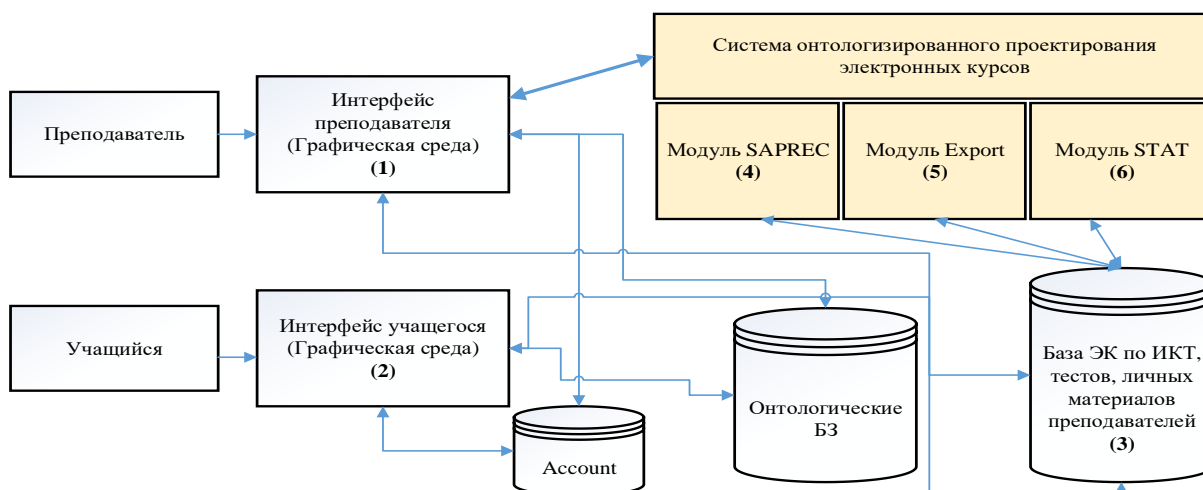
3 сурет - Қосылған мультимедиалық объектілері бар «ДҚ» КО онтографының үзіндісі

Мультимедиалық объектілер сипаттамаларының тиісті үзіндісі 2-кестеде келтірілген.

2 кесте - ДҚ ЖСО КО концептілері сипаттамаларының үзіндісі

Шыңның (концепт) атауы	Байланысты мультимедиялық объектілер	Байланысты мультимедиялық объектілердің сипаттамасы	Сілтеме мысалы (мультимедиялық объектілер оқытушының ДҚ-інде болған кезде жергілікті нұсқа үшін)
ДҚ	«ДҚ қолдану» анимациясы	Банктегі ДҚ	D:\KOB2021\OPIS\MO_KOB D\BD_BANK.avi
----	----	Сауда желілеріндегі ДҚ	D:\KOB2021\OPIS\MO_KOB D\BD_TORG.mp4
		Мекеменің ДҚ	D:\KOB2021\OPIS\MO_KOB D\BD_VEDOMCTV.mp4
ДҚБЖ	ДҚ ТҚ ролигі	-----	D:\KOB2021\OPIS\MO_KOB D\TO_BD.avi
----	Қатты бұзылудан кейінгі әрекет ролигі	-----	D:\KOB2021\OPIS\MO_KOB D\BD_GEST_SBOY.avi
----	ДҚ қалыпқа келтіру ролигі	-----	D:\KOB2021\OPIS\MO_KOB D\BD_NORM.mp4

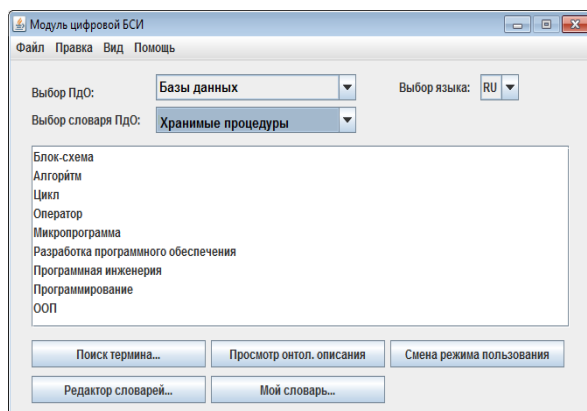
Мұндай мәселенің шешімі «ЭКОЖЖ» [8] белгіленген, оның тұжырымдамалық сызбанұсқасы оқытушының жеке материалдарының қоры түрінде 4-суретте көрсетілген, (3) модульді қараңыз.



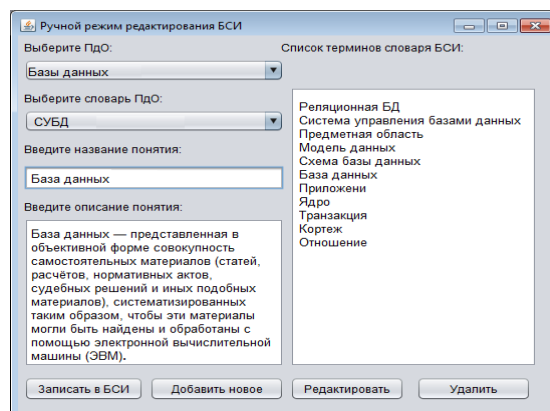
4 сурет - АКТ электрондық курстарын онтологиялық жобалау жүйесін (ЭКОЖЖ) пайдалану

4-модульде ЖСО онтологиясының сипаттамасын және КО-ға кірмейтін мультимедиялық объектілерді пайдалана отырып, ЭК құрылымын толтыру жүзеге асырылады.

Біздің зерттеулеріміздің аясында әзірленген бағдарламалық қамтылым (5 сурет) концепт модельдері мен концепт даналарын қолмен және автоматты түрде енгізу режимінде ЖСО онтологиясын құру міндеттерін шешуге бағытталған.



а)



б)

5 сурет - Онтографтарды құрастыруға және ЭК және/немесе ЭО автоматтандырылған түрде құруға арналған ЭКОЖЖ бағдарламасы интерфейстерінің мысалдары: а – негізгі мәзір; б – ЭК автоматтандырылған түрде құруға арналған бағдарламаның анықтамалық ақпаратының кітапханаларын қолмен редакциялауға арналған сөздік интерфейсі

### Талқылау.

Осылайша, ЭКОЖЖ ұсынылған әдістемені іске асыру үшін пайдаланылуы мүмкін. Алайда зерттеудің бұл кезеңінде объектілер КО-дан алынбаған және оларды басқа оқытушылар пайдалана алмайды. Сондықтан ұсынылған әдістемені тиімдірек пайдалану үшін тиісті процестердің КО сипаттамаларының OWL-ге енгізуге болатын дайын КО-ларды редакциялау мүмкіндігін іске асыру үшін түпнұсқалық БҚ (немесе жалпы ЭКОЖЖ-ны толығырақ пысықтау) толығырақ пысықтау қажет. Ұсынылған тәсіл оқытушыларға ЭК және/немесе ЭО жобалаудың онтологиялық тәсілін тиімді қолдануға мол мүмкіндік береді.

### Қорытынды.

Осы мақала аясында жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде мынадай негізгі нәтижелер алынды:

Оқыту процестері технологияларының сипаттамасын формалды КО-ға енгізу арқылы КО жақсарылған (модификацияланған) әдіснамасы ұсынылды. Бұл ретте мектептің жоғары сынып оқушылары немесе мектептен тыс мекемелер үшін, сондай-ақ мамандарды кәсіптік қайта даярлау кезінде ЭК дайындауға баса назар аударылды. КО қолдану осындай оқу орындарының ұжымдық білім беру тәжірибесін сақтауға және бірнеше рет пайдалануға мүмкіндік береді;

Белгіленген әдіснама аясында осы әдіснаманы ішінара іске асыратын ЭКОЖЖ аспаптық құралы аталып өтті. Әзірленіп жатқан құрал ЭК әзірлеуді автоматтандырады, ЭК дайындау шығыстары мен уақытын азайтады, АКТ ЖСО-дағы білімнің қазіргі жағдайына ЭК-нің сай келуі қамтамасыз етіледі, оқытушылар үшін материалдар жинақталады.

Алынған нәтижелер ең алдымен мектептің жоғары сынып оқушыларына немесе мектептен тыс мекемелерге арналған АКТ саласында ЭК және/немесе ЭО дайындаудың тиімділігін арттыруға бағытталған.

Ұсынылған әдіснаманы сәтті қолдану үшін АКТ бойынша оқыту процестері технологияларының сипаттамасын формалды КО-ға енгізу арқылы АКТ ЖСО КО-ны кеңейту үшін кейіннен түпнұсқа аспаптық құралды толық әзірлеу жоспарланды.



## ӘДЕБИЕТТЕР

[1] А.В. Палагин, С.Л. Крывый, Н.Г. Петренко. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний: монография – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. – 324 с.

[2] M. Uschold, M. Gruninger. Ontologies: Principles, Methods and Applications / Knowledge Engineering Review 11(2), 1996. – PP. 93–136.

[3] How E-learning Works by Lee Ann Obringer. – Available at <http://communication.howstuffworks.com/elearning.htm>.

[4] E-learning 2.0 by Stephen Downes, National Research Council of Canada October 17, 2005. – Available at <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?article=29-1&section=articles>

[5] Guraliuk, A., Rostoka, M., Koshel, A., Skvorchevska, Y., & Luchaninova, O. (2021, September). Ontological Modeling of Electronic Educational Resources. In International Conference on Interactive Collaborative Learning (pp. 661-668). Cham: Springer International Publishing.

[6] Ataeva, O. M., Serebryakov, V. A., & Tuchkova, N. P. (2022). Creating the applied subject area ontology by means of the content of the digital semantic library. Lobachevskii Journal of Mathematics, 43(7), 1795-1804.

[7] Жыжырий Е.А., Щербак С.С. Применение web-онтологий в задачах дистанционного обучения // Восточно-Европейский журн. передовых технологий. 2005. № 13. С. 50-54.

[8] Tikhonov Y.L. (2017). Tool for formation of electronic course. Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics, (27), 220–225. Retrieved from <http://pb.pdatu.edu.ua/article/view/135318>

[9] Aberer K., Boyarsky A., Cudre-Mauroux P., Demartini G., & Ruchayskiy O. ScienceWISE: A Web-based Interactive Semantic Platform for Scientific Collaboration. Proc. of the X Intern. Conf., Bonn, 2011 (in Germany); URL: [http://iswc2011.semantic-web.org/fileadmin/iswc/Papers/PostersDemos/iswc11pd\\_submission\\_72.pdf](http://iswc2011.semantic-web.org/fileadmin/iswc/Papers/PostersDemos/iswc11pd_submission_72.pdf) (дата обращения: 08.11.2011).

[10] Антонов И.В. Инструментальные средства автоматизированного формирования онтологии предметной области // Труды Псковского политехнического института. Электротехника. Машиностроение. — 2011. — № 14.3. — с. 335-339.

[11] Tikhonov, U., Lakhno, V., Skliarenko, E., Stepanenko, O., Dvirnyi, K. Development of on Tological Approach in E-learning When Studying Information Technologies (2016) Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (2), pp. 13-20.

[12] Hitzler, P., Gangemi, A., & Janowicz, K. (Eds.). (2016). Ontology engineering with ontology design patterns: foundations and applications (Vol. 25). IOS Press.

## REFERENCES\*

[1] A.V. Palagin, S.L. Kryvyj, N.G. Petrenko. Ontologicheskie metody i sredstva obrabotki predmetnyh znaniy: monografiya – Lugansk: izd-vo VNU im. V. Dalja, 2012. – 324 s.

[2] M. Uschold, M. Gruninger. Ontologies: Principles, Methods and Applications / Knowledge Engineering Review 11(2), 1996. – PP. 93–136.

[3] How E-learning Works by Lee Ann Obringer. – Available at <http://communication.howstuffworks.com/elearning.htm>.

[4] E-learning 2.0 by Stephen Downes, National Research Council of Canada October 17, 2005. – Available at <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?article=29-1&section=articles>

[5] Guraliuk, A., Rostoka, M., Koshel, A., Skvorchevska, Y., & Luchaninova, O. (2021, September). Ontological Modeling of Electronic Educational Resources. In International

Conference on Interactive Collaborative Learning (pp. 661-668). Cham: Springer International Publishing.

[6] Ataeva, O. M., Serebryakov, V. A., & Tuchkova, N. P. (2022). Creating the applied subject area ontology by means of the content of the digital semantic library. *Lobachevskii Journal of Mathematics*, 43(7), 1795-1804.

[7] Zhyzhyrij E.A., Shherbak S.S. *Primenenie web-ontolo-gij v zadachah distancionnogo obuchenija // Vostochno-Evropejskij zhurn. peredovyh tehnologij*. 2005. № 13. S. 50-54.

[8] Tikhonov Y.L. (2017). Tool for formation of electronic course. *Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*, (27), 220–225. Retrieved from <http://pb.pdatu.edu.ua/article/view/135318>

[9] Aberer K., Boyarsky A., Cudre-Mauroux P., Demartini G., & Ruchayskiy O. *ScienceWISE: A Web-based Interactive Semantic Platform for Scientific Collaboration*. Proc. of the X Intern. Conf., Bonn, 2011 (in Germany); URL: [http://iswc2011.semantic-web.org/fileadmin/iswc/Papers/PostersDemos/iswc11pd\\_submission\\_72.pdf](http://iswc2011.semantic-web.org/fileadmin/iswc/Papers/PostersDemos/iswc11pd_submission_72.pdf) (data obrashhenija: 08.11.2011).

[10] Antonov I.V. *Instrumental'nye sredstva avtomatizirovannogo formirovaniya ontologii predmetnoj oblasti // Trudy Pskovskogo politehnicheskogo instituta. Jelektrotehnika. Mashinostroenie*. — 2011. — № 14.3. —s. 335-339.

[11] Tikhonov, U., Lakhno, V., Skliarenko, E., Stepanenko, O., Dvirnyi, K. *Development of on Tological Approach in E-learning When Studying Information Technologies (2016) Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (2), pp. 13-20.

[12] Hitzler, P., Gangemi, A., & Janowicz, K. (Eds.). (2016). *Ontology engineering with ontology design patterns: foundations and applications (Vol. 25)*. IOS Press.

**Nazym Sabitova**, doctoral student, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, [sab\\_nazym@mail.ru](mailto:sab_nazym@mail.ru)

**Valerii Lakhno**, doctor of technical sciences, professor, National University of Bioresources and Environmental Management, Kiev, Ukraine, [valss21@ukr.net](mailto:valss21@ukr.net)

**Rozamgul Niyazova**, candidate of technical sciences, docent, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, [rozamgul@list.ru](mailto:rozamgul@list.ru)

**Akbala Abuova**, PhD, acting docent, International University of Transport and Humanities, Almaty, Kazakhstan, [akbala86@gmail.com](mailto:akbala86@gmail.com)

**Yurij Tikhonov**, docent, T. Shevchenko Luhansk National University, Kiev, Ukraine

## THE SYSTEM OF ONTOLOGICAL DESIGN OF ELECTRONIC ICT COURSES

**Abstract.** A methodology for the transformation of computer ontologies (CO) in the field of information and communication technologies (ICT) is proposed. The solution is implemented by including in the formal code a description of the technologies of learning processes for high school or extracurricular institutions, as well as during professional retraining of specialists. The proposed solutions make it possible to preserve and reuse the collective educational experience in ICT disciplines for various educational institutions. It is shown that the tool of the system of ontological design of electronic courses (SODEC), partially implementing this methodology, allows developers to automate the development of electronic courses (EC) and/or electronic textbooks (ET), reducing costs and time for their preparation. It will also ensure that the EC corresponds to the current state of knowledge in the ICT subject area (ET), and the personal materials of teachers involved in the creation of ET ICT will be summarized. It is shown that in order to use the proposed methodology more effectively, it is necessary to develop similar SODEC tools, taking into account the inclusion of the corresponding CO ontologies (OWL) in

the description language. Such a set of tools allows both schoolchildren and extracurricular institutions to accumulate collective experience in the methods of presentation of material by teachers of educational institutions, and can also be useful in professional retraining of specialists in the field of ICT.

**Keywords.** Training, electronic course, electronic textbook, computer ontology, ontological design system, subject area, ontology description language.

**Назым Сабитова**, докторант, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан, sab\_nazym@mail.ru

**Валерий Лахно**, д.т.н., профессор, Национальный университет биоресурсов и природопользования, Киев, Украина, valss21@ukr.net

**Розамгуль Ниязова**, к.т.н., доцент, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан, rozamgul@list.ru

**Акбала Абуова**, PhD, и. о. доцента, Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан,

**Юрий Тихонов**, доцент, Луганский национальный университет имени Т. Шевченко, Киев, Украина

## СИСТЕМА ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ ПО ИКТ

**Аннотация.** Предлагается методология преобразования компьютерных онтологий (КО) в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Решение реализовано путем включения в формальную КО описания технологий процессов обучения для старших классов школы или внешкольных учреждений, а также при профессиональной переподготовке специалистов. Предлагаемые решения позволяют сохранить и многократно использовать коллективный образовательный опыт по дисциплинам ИКТ для различных учебных заведений. Показано, что инструментальное средство системы онтологического проектирования электронных курсов (СОПЭК), частично реализующее данную методологию, позволяет разработчикам автоматизировать разработку электронных курсов (ЭК) и/или электронных учебников (ЭУ), снижая затраты и время на их подготовку. Также будет обеспечено соответствие ЭК современному состоянию знаний в предметной области ИКТ (ПДО), обобщены личные материалы преподавателей, задействованных в создании ПДО ИКТ. Показано, что для более эффективного использования предлагаемой методики необходимо разработать аналогичные инструменты СОПЭК с учетом включения в язык описания соответствующих онтологий КО (OWL). Такой набор инструментов позволяет как школьникам, так и внешкольным учреждениям накопить коллективный опыт методов представления материала преподавателями учебных заведений, а также может быть полезен при профессиональной переподготовке специалистов в области ИКТ.

**Ключевые слова.** Обучение, электронный курс, электронный учебник, компьютерная онтология, система онтологического проектирования, предметная область, язык описания онтологий.

\*\*\*\*\*