

DOI [HTTPS://DOI.ORG/10.15407/CSC.2021.01.062](https://doi.org/10.15407/CSC.2021.01.062)
УДК 364.2.331:681.513

О.В. СТРОКАНЬ, канд. техн. наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 72312, м. Мелітополь, просп. Богдана Хмельницького, 18, Україна, oksana.strokan@tsatu.edu.ua

С.М. ПРИЙМА, доктор. пед. наук, професор, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 72312, м. Мелітополь, проспект Богдана Хмельницького, 18, Україна, pryima.serhii@tsatu.edu.ua

Ю.В. РОГУШИНА, канд. фіз.-мат. наук, доцент, Інститут програмних систем НАНУ, 03187, м. Київ, просп. Академіка Глушкова, 40, Україна, ladamandraka2010@gmail.com

А.Я. ПЛАДУН, канд. техн. наук, доцент, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, 03187, м. Київ, просп. Академіка Глушкова, 40, Україна, glanat@yahoo.com

Д.В. ЛУБКО, канд. техн. наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 72312, м. Мелітополь, просп. Богдана Хмельницького, 18, Україна, di75ma@gmail.com

А.А. МОЗГОВЕНКО, асистент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 72312, м. Мелітополь, просп. Богдана Хмельницького, 18, Україна, andrii.mozghovenko@tsatu.edu.ua

AdvisOnt: СЕМАНТИЗАЦІЯ СЕРВІСІВ АГРОДОРАДНИЦТВА ДЛЯ ВАЛІДАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ НЕФОРМАЛЬНОГО ТА ІНФОРМАЛЬНОГО НАВЧАННЯ.І

Розглянуто специфіку діяльності дорадчих систем, їхні цілі та призначення. Обґрунтовано доцільність використання семантичних технологій для документації та валідації результатів неформального та інформального навчання, характерних для сільського господарства. Запропонована система AdvisOnt (Advisory Ontology System), яка базується на онтологічному поданні знань про компетенції, вакансії, навчальні курси та профілі користувачів, призначається для розробки рекомендацій щодо працевлаштування або подальшого набуття необхідних компетенцій.

***Ключові слова:** дорадча служба, агродорадництво, онтологія, аналіз компетенцій, неформальне навчання, інформальне навчання, AdvisOnt, Semantic Web.*

Вступ

Характерною рисою розвитку сучасного аграрного сектору є впровадження системи аграрного консультування — агродорадництва.

Сільськогосподарська дорадча діяльність — це сукупність дій і заходів, спрямованих на задоволення потреб особистих селянських та фермерських господарств, господарських товариств, інших сільськогосподарських під-

приємств усіх форм власності та господарювання, а також сільського населення для підвищення рівня знань і вдосконалення практичних навичок прибуткового ведення господарства [1]. Агродорадництво — це взаємодія консультанта (юриста, економіста, агронома, інженера тощо) і сільгоспвиробника, незалежно від форми власності на землю, з метою підвищення доходів і товаровиробників, і сільського населення загалом. Ефективність функціонування дорадчої діяльності залежить від удосконалення механізму взаємозв'язків у системі «аграрна наука — аграрна освіта — агропромислове виробництво», що має якнайшвидше забезпечити процес трансферу інновацій в аграрному секторі економіки. Як показує практика [2], у більшості розвинених країн світу сталий розвиток агропромислового виробництва був би неможливим без швидкого розповсюдження сільськогосподарських знань та інформації, впровадження сучасних технологій у виробництво, мобільності та постійного підвищення кваліфікації спеціалістів аграрної сфери. В Україні дорадчу діяльність може виконувати дорадча служба — зареєстрований суб'єкт організаційно-правової форми, який може бути структурним підрозділом навчального закладу, науково-дослідної установи або незалежною організацією. Основою дорадчої служби є сучасна інформаційна система, яка спрямована на використанні знань при здійсненні дорадчої діяльності і власних задіяних експертів, і знань предметної області агровиробництва. Інформаційна система дорадництва є інструментом надання дорадчих послуг для кінцевих користувачів (аграрії, роботодавці, експерти, користувачі), до яких можна зарахувати: консультування, дистанційне навчання, поширення та обмін інформацією, доступ до мультимедійних інформаційних ресурсів тощо [3].

Ринок сільського господарства в останні роки динамічно розвивається в багатьох країнах світу, що спричиняє попит на висококваліфікованих фахівців аграрного сектору, які володіють певними компетенціями та

навичками. Ці результати навчання (компетентності та навички) часто можуть бути описані різними термінами. Використання таких характеристик вимагає застосування семантичної відповідності таких описів. Досягти цієї мети допоможе інтелектуальне інформаційне забезпечення на основі семантичних технологій, спрямованих на обробку інформації на рівні знання.

Валідація — це процедура, що забезпечує високий рівень впевненості в тому, що конкретний процес, метод або система послідовно приводитиме до результатів, які відповідають заздалегідь встановленим критеріям прийнятності. У роботі використовується термін «валідація результатів неформального й інформального навчання», узгоджений із контекстом Рекомендацій Ради Європи, де подано його визначення.

Валідація результатів навчання (*validation* — визнання дійсним, підтвердження відповідності, набуття законності, *validus* — міцний, сильний) — підтвердження компетентним органом факту, що вміння, знання та навички, здобуті людиною в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти, оцінені відповідно до визначених критеріїв і відповідають вимогам стандарту освіти [4].

Валідація визначається як «процес підтвердження уповноваженим органом того, що відповідна особа досягла результатів у навчанні на підставі відповідного стандарту. Процес валідації має чотири фази: встановлення конкретного досвіду окремої особи шляхом діалогу з нею; документування з метою унаочнення досвіду особи; формальне оцінювання такого досвіду та визнання, що веде до засвідчення володіння кваліфікацією повністю чи частково».

Мета валідації полягає в отриманні доказів навчання особи, як потенціалу, що спрямований на подальше навчання та/або для отримання роботи (тобто особа має достатньо компетенцій для того, щоб зайняти певну посаду чи або ж обрати навчальні заклади чи курси для отримання компетенцій, яких бракує).

Постановка проблеми

Щоб підвищити ефективність використання інформаційних технологій для дорадчої діяльності у сфері агропромисловництва, доцільно застосовувати аналіз та обробку інформації на семантичному рівні для валідації результатів навчання в дорадчих системах. Використання онтологічних знань і методів їх обробки дає змогу розширити функціонал дорадчої системи та надати рекомендації особі щодо навчання чи працевлаштування на основі результатів неформального й інформального навчання. Запропонований підхід потребує змістовного зіставлення вимог роботодавців та пропозицій навчальних ресурсів із можливостями потенційних працівників.

Актуальність запропонованого підходу у сфері сільського господарства обумовлена насамперед тим, що значну частину компетенцій в цій сфері працівники отримують самостійно, то ж ці компетенції не завжди підтримується відповідними формальними поданнями. Крім того, відмінності в термінології ускладнюють пертинентне зіставлення вакансій із наявними знаннями та навичками працівників і тими компетенціями, які їм потрібно здобути. Тому постає потреба в розробці засобів автоматизації цього процесу. Застосування сучасних методів набуття, обробки та розповсюдження знань дає змогу залучити зовнішні джерела знань, що враховують динамічні зміни у предметній області та підтримують процес трансферу інновацій в аграрному секторі.

Мета роботи

Мета цієї роботи полягає в семантизації сервісів агродорадництва та використанні формалізованих знань предметної області для розширення функціоналу дорадчих систем, скориставшись валідацією результатів неформального й інформального навчання. Це дає змогу інтегрувати ринки праці та освітніх послуг, більш пертинентно зіставляти профілі користувачів, які будуються на підставі їхніх резюме з вакансіями й освітніми ресурса-

ми в аграрній сфері. Для обробки інформації на семантичному рівні необхідно створити формальну модель взаємодії між основними інформаційними суб'єктами та об'єктами дорадчої діяльності, визначити їхню структуру та форми подання знань про них (резюме, вакансії та набори компетенцій, які надають освітні ресурси), розробити методи формалізації цих інформаційних об'єктів, визначити критерії їхнього зіставлення та на підставі цього побудувати набір сервісів (*Web-сервісів*), що реалізують ці функції із залученням знань із зовнішніх баз знань. Використання онтологічного підходу до подання знань зумовлено потребою в їхній інтероперабельності та можливості застосування актуальної інформації з відкритого *Web-середовища*.

Аналіз діяльності сучасних дорадчих систем аграрної сфери показав необхідність валідації результатів неформального й інформального навчання для задоволення ринку праці та ринку освітніх послуг. Основною метою цієї дослідницької роботи є обґрунтування застосування семантичних технологій та онтологічного аналізу для розробки інтелектуальних сервісів дорадництва в аграрному секторі, а також розробити інтелектуальну інформаційну систему (*ИС*) підтримки агродорадництва — *Advisory Ontology System (Adv-ISOnt)*.

Результати роботи

Необхідність формалізації, аналізу та обробки семантики інформаційних ресурсів обумовило розробку нових інтелектуальних засобів, спрямованих на підтримку ІС дорадництва. Долучаючи до ІС дорадництва нові спільноти фахівців за видами їхньої діяльності, розробляючи для них інтерактивні консалтингові системи, дорадча ІС має змогу вийти на новий рівень надання дорадчих послуг, до переліку завдань яких входить: консультування; дистанційне навчання; розповсюдження та обмін інформацією; візуалізація інформації за допомогою мультимедійних засобів, тощо.

Аналіз аграрної сфери виробництва показав наявність тісного зв'язку між інноваційним розвитком та підтримкою забезпечення її трудовими кадрами, які вже мають відповідні кваліфікації, компетенції та навички або здатні набувати їх у процесі навчання. Але результати навчання досить часто не є формалізованими та описуються із використанням різних термінів і таксономій. Крім того, поява інноваційних агротехнологій та розвиток засобів обміну даними спричиняють досить швидкі зміни у вимогах до спеціалістів та спонукають їх до постійного подальшого навчання для удосконалення своїх навичок. Це ускладнює проблему їх співставлення з потребами роботодавців, з пропозиціями різних освітніх ресурсів і консультаційних систем тощо.

Отже, проблема інтеграції ринку праці з ринком освітніх послуг в агросфері є досить комплексною, і тому для її інформаційної підтримки доцільно розробляти не монолітну систему, а набір взаємопов'язаних сервісів, які можуть змінюватися та вдосконалюватися незалежно один від одного та взаємодіяти лише на рівні обміну даними та знаннями у стандартизованих форматах.

Тому для інформаційної підтримки та професійної допомоги агровиробникам та товаровиробникам у вирішенні зазначених питань доцільно застосовувати сервіс-орієнтований підхід. *Web*-сервіси — завершені елементи програмної логіки з однозначно описаною семантикою, які доступні через Інтернет і придатні для автоматизованого пошуку, композиції та виконання завдань з урахуванням їхньої семантики. Робота *Web*-сервісів ґрунтується на використанні семантичних технологій обробки даних на рівні знань, які забезпечують формалізацію, аналіз та оброблення змісту інформаційних ресурсів. Такий підхід уможливує значне підвищення ефективності надання консультативних і дорадчих послуг, покращити їхню якість і в кінцевому підсумку заощадити кошти агровиробникам за значного підвищення їхніх прибутків.

Система агродорадництва

Сільськогосподарська дорадча діяльність — сукупність дій і заходів, спрямованих на задоволення потреб особистих селянських і фермерських господарств, господарських товариств, інших сільськогосподарських підприємств, а також сільського населення у підвищенні рівня знань та вдосконаленні практичних навичок прибуткового ведення господарства [1].

Головною метою агродорадчих служб різних країн світу є поширення та впровадження у виробництво сучасних досягнень науки, техніки та технологій, надання сільськогосподарським товаровиробникам і сільському населенню дорадчих послуг з питань менеджменту, маркетингу, застосування сучасних технологій, розвитку соціальної сфери села, підвищення рівня знань й удосконалення практичних навичок прибуткового господарювання сільськогосподарських товаровиробників та сільського населення [5]. Дорадча система базується на сучасній інформаційно-комунікаційній системі (ІКС) для обміну інформацією з користувачами, зовнішніми та внутрішніми інформаційними ресурсами та базами даних. Загальну схему дорадчої системи подано на рис. 1.

Заслужовує на увагу досвід США з розробки системи аграрного консультування, яка

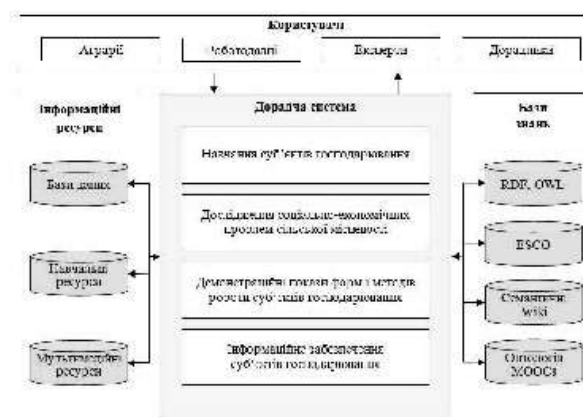


Рис.1 Загальна схема дорадчої служби

отримала назву *e-Extension* [6]. В основі системи *e-Extension* лежить надання об'єктивної науково-технічної та навчальної інформації, а також оперативних відповідей для виробників і громадськості, що досягається за допомогою створення інтерактивної національної бази високоякісної інформації, заснованої на інноваціях та концепції сталого розвитку сільського господарства, та механізму її поширення. Будь-який користувач матиме доступ до потрібної йому інформації (консультативної, спеціалізованої, тощо) та різноманітних освітніх програм у будь-який час.

Теоретико-методологічні та практичні основи використання інформаційних технологій у виробничій та консультаційній діяльності в аграрній сфері висвітлено в багатьох наукових працях. Питанням розвитку, становлення та вирішення проблем дорадництва присвячено роботи [6–9], в яких описуються наукові концепції щодо використання інформаційних дорадницьких електронних сервісів, які надаються кінцевим користувачам на основі їхнього доступу до ІКС і спрямовані на надання інформації консультаційного характеру та рекомендацій по прийняттю тих чи інших управлінських рішень.

Недоліком розглянутих систем агродорадництва є відсутність засобів аналізу компетенцій представників сучасного ринку праці в аграрній сфері, засобів побудови особистого освітнього профілю для досягнення професійних цілей, засобів для ідентифікації результатів неформального й інформального навчання. Вирішити вказане питання підтримки агродорадництва можливо за рахунок впровадження ІС на основі семантичних *Web*-сервісів, націленої на ефективне управління, оброблення і використання інформації щодо результатів неформального й інформального навчання. Для представлення результатів навчання у цій предметній області доцільно використати онтологію.

Новизна роботи полягає в застосуванні онтологічного аналізу для підтримки *Web*-сервісів дорадництва в аграрному секторі, призначених для семантичної ідентифікації та

документування результатів неформального й інформального навчання. Функціонування *Web*-сервісів базується на онтологічному поданні знань про об'єкти сфери дорадництва (компетенції, вакансії, навчальні курси, профілі користувачів, роботодавці, компанії) та на зіставленні семантичних моделей для оцінювання компетентності фахівців, підбору релевантних навчальних курсів, консультаційно-довідкових послуг, що розширює функціональні можливості дорадчих систем.

Засоби класифікації результатів неформального й інформального навчання

Для висвітлення специфіки результатів неформального й інформального навчання у сільському господарстві пропонується використати онтологію Європейського багатомовного класифікатора навичок, компетентностей, кваліфікацій та професій, *ESCO* [10]. Базовими елементами *ESCO* є професії, навички та кваліфікації. *ESCO* описує, визначає та класифікує професії, навички та кваліфікації, що стосуються ринку праці та освіти й навчання в ЄС. Зараз *ESCO* містить перекладені 27-ма мовами (*ESCO* використовує всі офіційні мови ЄС та деякі додаткові) описи 2942 професій та 13485 навичок, пов'язаних з цими професіями. Класифікатор *ESCO* об'єднує ринки праці країн-членів ЄС, даючи здобувачам роботи та роботодавцям змогу будь-якими європейськими мовами ефективніше ознайомлюватися з навичками, навчанням та роботою.

У *ESCO* кожне поняття пов'язано із щонайменше одним терміном всіма мовами *ESCO*. Доволі часто мова може містити більш ніж один термін на позначення одного й того самого (синоніми) або дуже схожих понять (холоніми, мероніми). *ESCO* публікується як *Linked Open Data*, і розробники можуть використовувати його в різних форматах (*SKOS-RDF*, *CSV*) для програм, які надають такі послуги, як пошук вакансії, визначення профорієнтації та самооцінки. Користувачі

можуть інтегрувати класифікатор *ESCO* у свої програми та сервіси. Крім того, *ESCO* надає локальний *API* і *API Web*-сервісів, щоб програми та *Web*-сервіси могли запитувати інформацію з класифікатора в реальному часі. *ESCO* сприяє впровадженню онлайн-платформ, які здатні забезпечувати зіставлення опису робіт, професійну орієнтацію або визнання кваліфікацій.

Кожна професія, представлена в *ESCO*, має свій профіль, який містить пояснення її сутності у вигляді опису, примітки про сферу застосування та визначення, а також перелік знань, умінь та навичок, які експерти вважають релевантною термінологією для цієї професії в європейському масштабі.

ESCO легко може застосовуватися розробниками для створення *Web*-сервісів із пошуку роботи, профорієнтації та самооцінки. Практика використання низкою міжнародних проектів та ініціатив класифікатора *ESCO* показала його ефективність. Одним з прикладів використання класифікатора *ESCO* є Європейська служба зайнятості (*European Employment Services, EURES*) [11]. Метою мережі *EURES* є надання інформації роботодавцям та працівникам щодо пошуку роботи в усій Європі задля полегшення пересування працівників у межах Європейського Союзу (ЄС) та Європейського економічного простору, а отже, й розвитку європейського ринку зайнятості.

EURES спрямовує свою діяльність на зменшення структурних бар'єрів на ринку праці, поєднання процесів навчання та працевлаштування на рівні Співтовариства, а також на боротьбу з безробіттям. Ця служба має дві бази даних: перша містить інформацію щодо вільних робочих місць у всіх державах, а друга стосується загальної інформації про умови життя та праці в цих країнах, а також про регіональні ринки праці.

Свою діяльність *EURES* здійснює за допомогою інформаційного інтернет-ресурсу зі збирання даних про наявність робочих вакансій в усій Європі. Основними завданнями системи *EURES* є: інформування,

спрямування та консультування шукувачів про можливості працевлаштування, умови життя та праці в державах-членах ЄС; надання допомоги роботодавцям, які бажають залучити робочу силу з інших країн; консультування та спрямування регіональних працівників та працедавців.

Збільшення обсягів інформації й ускладнення структур даних, що застосовуються в електронних сервісах підтримки агродорадчої діяльності, спричиняють необхідність їхньої семантизації, тобто застосування й різноманітних баз знань для визначення контексту пошуку, й потребу сучасних методів і засобів керування знаннями. Пропонується розробити онтологічну модель взаємодії дорадчих служб, дорадників, роботодавців (агровиробників, фермерів та ін.), здобувачів, провайдерів освітніх послуг та експертів із урахуванням *ESCO* й можливістю її поповнення з відкритих *Web* джерел.

Висновки

В першій частині статті проведено аналіз аграрної сфери. Досліджено сільськогосподарську дорадчу діяльність як сукупність дій та заходів, спрямованих на задоволення потреб особистих селянських та фермерських господарств, господарських товариств, інших сільськогосподарських підприємств. Визначено недоліки розглянутих систем агродорадництва. Показано, що новизна роботи полягає у застосуванні онтологічного аналізу для підтримки *Web*-сервісів дорадництва в аграрному секторі, призначених для семантичної ідентифікації та документування результатів неформального й інформального навчання. Розглянуто засоби класифікації результатів та семантичні технології для валідації результатів неформального й інформального навчання.

В другій частині статті буде описано розроблену інтелектуальну систему *AdvisOnt*, яка розширює функціонал традиційних дорадчих систем шляхом валідації результатів неформального й інформального навчання та

потребує застосовувати зовнішні онтологічні бази знань як джерело інформації щодо різних елементів дорадчої діяльності.

Подяка

Робота виконана в рамках науково-дослідної роботи на тему «Теоретичне обґрунтування та

розроблення інформаційної системи семантичної ідентифікації, документування та обробки результатів неформального та інформального навчання» (номер державної реєстрації 0119U000272), що фінансується Міністерством освіти і науки України за рахунок державного бюджету.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про сільськогосподарську дорадчу діяльність: Закон України від 17.06.2004 р. № 1807-IV. Відомості Верховної Ради. 2004. № 38. с. 470. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1807-15>.
2. Жемойда О., Герасименко Н. Сучасні напрямки дорадництва в сільському господарстві України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2011. № 12 (52). С. 115–117.
3. Шаповал О. Ф., Кальна-Дубинюк Т. П., Гнідан М. М., Бас О. І. Інформаційні технології в консалтинговій діяльності дорадчих служб. Wspolpraca Europejska. Warszawa : Consilium Limited Liability Co., 2016. № 1 (8). С. 62–70. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/22868/1/3.pdf>.
4. Аніщенко О. В., Прийма С. М. «Валідація результатів навчання». Велика українська енциклопедія. URL: [https://vue.gov.ua/Валідація_результатів_навчання_\(дата_звернення:_16.01.2021\)](https://vue.gov.ua/Валідація_результатів_навчання_(дата_звернення:_16.01.2021)).
5. Ключан В. В. Формування системи інформаційно-консультаційного забезпечення аграрної сфери в Україні. Культура народів Причорномор'я. 2011. № 218. С. 106–108.
6. Кальная-Дубинюк Т. П., Кудинова И. П. Развитие электронной системы e-extension в Украине. European Cooperation. 2016. № 10 (17). С. 39–47.
7. Верба В. А. Управлінське консультування: світові та регіональні тенденції розвитку. Актуальні проблеми економіки. 2008. № 11 (89). С. 21–27.
8. Бородіна О. М. Сільськогосподарське дорадництво та проблеми його кадрового забезпечення. К. : ІНЕ УААН, 2001. 75 с.
9. Доценко Л. В. Особливості організації дорадчих служб в південному регіоні. Економіка АПК. 2003. № 6. С. 33–40.
10. ESCO (the European Multilingual Classifier of Skills, Competences, Qualifications and Occupations). URL: <https://ec.europa.eu/esco/portal/home>.
11. EURES. URL: <http://ec.europa.eu/eures>.

Надійшла 19.11.2020

REFERENCES

1. Law of Ukraine, 17 June 2004. 1807-IV: Pro silskohospodarsku doradchu diyalnist [On the agricultural advisory activity], Information of the Verkhovna Rada, 38. p. 470. [online] Available at: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1807-15>>. (In Ukrainian).
2. Zhemoyda O., Herasymenko N., 2011. "Suchasni napryamky doradnytstva v silskomu hospodarstvi Ukrainy" ["Modern trends of advisory services in Ukraine's agriculture"], Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Silskohospodarski nauky [Proceedings of Vinnytsia National Agrarian University. A series of agricultural science], 12 (52), pp. 115-117. (In Ukrainian).
3. Shapoval O. F., Kalna-Dubinyuk T. P., Hnidan M. M., Bas O. I., 2016. "Informatsiyni tekhnolohiyi v konsaltnykh diyalnosti doradchykh sluzhb" ["Information technologies in extension services consulting activities"], Wspolpraca Europejska, Consilium Limited Liability Co., Warszawa, 1 (8), pp. 62-70. [online] Available at: <<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/22868/1/3.pdf>> (In Ukrainian).
4. Anishchenko O. V., Pryima S. M. "Validation of learning outcomes" // Great Ukrainian Encyclopedia. URL: https://vue.gov.ua/Validation_of_learning_outcomes (access date: 16.01.2021) (In Ukrainian).
5. Klochan V. V., 2011. "Formuvannya systemy informatsiyno-konsultatsiynoho zabezpechennya ahrarnoyi sfery v Ukraini" ["Formation of the system of information and consulting support for the agricultural sector in Ukraine"], Kultura narodov Prychornomor'ya [Culture of the peoples in the Black Sea region], 218, pp. 106-108. (In Ukrainian)

6. *Kalnaya-Dubinyuk T. P., Kudinova I. P.*, 2016. "Razvitiye elektronnoy sistemy e-extension v Ukraine" ["E-extension system development in Ukraine"], *European Cooperation*, 10 (17), pp. 39-47. (In Russian).
7. *Verba V. A.*, 2008. "Upravlinske konsultuvannya: svitovi ta rehionalni tendentsiyi rozvytku" ["Management consulting: global and regional tendencies of development"], *Actual problems of economics*, 11 (89), pp. 21-27. (In Ukrainian).
8. *Borodina O. M.*, 2001. *Silskohospodarske doradnytstvo ta problemy yoho kadrovoho zabezpechennya* [Agricultural advisory services and problems of their human resourcing], INE UAAN, Kyiv, 75 p. (In Ukrainian).
9. *Dotsenko L. V.* 2003. "Osoblyvosti orhanizatsiyi doradchikh sluzhb v pivdennomu rehioni" ["The specific features of advisory services establishment in the southern region"], *Ekonomika APK* [Economics of agro-industrial complex], 6, pp. 33-40. (In Ukrainian).
10. ESCO (the European Multilingual Classifier of Skills, Competences, Qualifications and Occupations). [online] Available at: <<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>>.
11. EURES. [online] Available at: <<http://ec.europa.eu/eures>>.

Received 19.11.2020

O.V. Strokan, PhD (Eng.), Associate Professor,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
B.Khmelnysky Ave, 18, Melitopol, Zaporizhzhia obl., 72312, Ukraine,
oksana.strokan@tsatu.edu.ua

S.M. Pryima, DSc (Ped.), Professor,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
B.Khmelnysky Ave, 18, Melitopol, Zaporizhzhia obl., 72312, Ukraine,
pryima.serhii@tsatu.edu.ua

Ju.V. Rogushina, PhD (Ph.-Math.), Associate Professor,
Institute of Software systems of National Academy of Sciences of Ukraine,
Academician Glushkov Ave, 40, Kyiv, 03680, Ukraine,
ladamandraka2010@gmail.com

A.Ya. Gladun, PhD (Eng.), Associate Professor, International Research and Training Center
of Information Technologies and Systems of the NAS and MES of Ukraine,
Academician Glushkov Ave, 40, Kyiv, 03680, Ukraine,
glanat@yahoo.com

D.V. Lubko, PhD (Eng.), Associate Professor,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
B.Khmelnysky Ave, 18, Melitopol, Zaporizhzhia obl., 72312, Ukraine,
di75ma@gmail.com

A.A. Mozghovenko, assistant,
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University,
B.Khmelnysky Ave, 18, Melitopol, Zaporizhzhia obl., 72312, Ukraine,
andrii.mozghovenko@tsatu.edu.ua

AdvisOnt: SEMANTIZATION OF AGRICULTURAL ADVISORY SERVICES FOR VALIDATION OF OUTCOMES OF NON-FORMAL AND INFORMAL LEARNING

Introduction. A characteristic feature of the modern agricultural sector is the use of advisory that provides the implementation of modern technologies into the production process. We analyse the specifics of existing advisory systems, their goals, main activities and problems. This analysis causes expediency of documentation and validation of informal and non-formal outcomes of learning typical for agriculture and their processing by knowledge-oriented services based on modern Semantic Web technologies and resources.

Purpose. This work is intended for integration of labour and education markets and is aimed at semantization of agricultural advisory services for expansion of advisory system functionality with the help of validation of outcomes of non-formal and informal learning of potential employees. Processing of semantics is based on use of knowledge about agriculture subjects from internal and external ontologies by advisory intelligent applications. Such processing requires creation of relevant formal model that describes all main objects and subjects of agro-advisory activities, development of formalization methods for the model components and defining of matching criteria based on internal and external ontologies. Software realization

of proposed solution by AdvisOnt system is aimed at demonstration of its efficiency for practical agro-advisory tasks and advantages of the semantic approach.

Methods. In this work we use methods of mathematical modeling, elements of ontological analysis and logical inference.

Results. We propose advisory system AdvisOnt that analyses the outcomes of non-formal and informal learning and ensures their validation for more efficient matching of information about potential employees, employers and agricultural educational resources. AdvisOnt is based on ontological representation of this knowledge formalized by competencies, vacancies, training courses, user profiles etc. System is aimed to generate the recommendations for employment or further learning of necessary competencies by matching of these objects. External knowledge bases are used for semantic formalization of vacancies and resumes for their more pertinent matching with the help of agricultural domain knowledge and competence classifications. AdvisOnt users receive recommendations on employment and training courses that provide advisable competencies.

Conclusion. Sustainable development of agro-industrial production needs rapid dissemination of agricultural knowledge and information, mobility and continuous training of agricultural professionals provided by advisory systems.

We suggest that using of ontological knowledge for advisory services allows expanding the possibilities of counseling. In the future, we plan to consider the ways of integration of AdvisOnt system that validates outcomes of informal and non-formal learning with other counseling and recommendation systems in the field of education and employment taking into account the specifics of the agricultural sector through external domain and organizational ontologies. The openness of the proposed solution is based on Semantic Web technologies and service-oriented programming.

Keywords: *advisory service, ontology, competence analysis, learning outcomes, non-formal learning, informal learning, AdvisOnt, Semantic Web.*