

## **Использование компьютерных онтологий в качестве инструмента обеспечения прозрачности европейской и национальных структур квалификаций**

Прийма Сергей Николаевич,

доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и кибернетики, Мелитопольский государственный педагогический университет имени Б. Хмельницкого, г. Мелитополь, ул. Ленина, 20, 72312, +38(0972814372)  
[priymas@ukr.net](mailto:priymas@ukr.net)

Панин Алексей Вячеславович,

младший научный сотрудник, Мелитопольский государственный педагогический университет имени Б. Хмельницкого, г. Мелитополь, ул. Ленина, 20, 72312, +38(068)0846216,  
[panin4@gmail.com](mailto:panin4@gmail.com)

### **Аннотация**

В публикации обоснована целесообразность использования компьютерных онтологий в качестве инструмента обеспечения прозрачности Европейской и национальных структур квалификаций. Показано преимущество описания квалификаций с помощью результатов обучения – триады профессиональных качеств: знаний, навыков и компетентностей. Ориентация на результаты обучения помогает сравнивать квалификации и упрощает процедуру их признания. Приведены примеры инструментальных средств, облегчающих установление соотношения уровней Европейской и национальных структур квалификаций; перечислены их преимущества и недостатки. Доказано, что прозрачность структур квалификаций может быть успешно обеспечена при условии их реализации в виде компьютерных онтологий. Показано, что компьютерная онтология представляет собой описание декларативных знаний в виде классов и отношений между ними. Представлены возможности редактора Protege-OWL для построения предметно-ориентированной онтологии. Приведен пример разработанных компьютерных онтологий и их возможности по обеспечению прозрачности Европейской и национальных структур квалификаций.

In publishing the expediency of use of computer of ontologies as a tool of transparency of European and national qualification frameworks. Shows the advantage of describing qualifications through learning outcomes – triad competencies: knowledge, skills and competences. Results orientation training helps you compare qualifications and simplifies the procedure for their acceptance. Examples of tools facilitating the correlation of levels of European and national qualification frameworks; list the advantages and disadvantages of each. It is proved that the transparency of qualification frameworks can be successfully achieved if they are implemented in the form of computer-based ontologies. It is shown that ontology is a description of declarative knowledge in the form of classes and the relationships between them. The Protege-OWL editor for building domain-oriented ontology is described. An example of computer-designed ontologies and their ability to ensure the transparency of the European and national qualification frameworks is proposed.

## Ключевые слова

компетентности, квалификация, структура квалификаций, компьютерная онтология, OWL;  
competence, qualification, frame qualifications, computer ontology, OWL.

## Введение

Стремительная глобализация, социально-экономические и демографические процессы, мобильность трудовых ресурсов, с одной стороны, и стремление каждого государства к защите национальных интересов на рынке образовательных услуг и рынке труда, с другой, требуют разработки и внедрения национальных систем квалификаций. Основана на результатах обучения, национальная система квалификаций будет способствовать не только прозрачности в установлении соответствия дипломов, свидетельств и сертификатов, но и станет катализатором модернизации системы образования в реализации концепции непрерывного образования.








Большинство стран Евросоюза разработали и внедрили национальные системы квалификаций. Проведена большая работа и в плане установления соответствия между Европейской и национальными структурами квалификаций. Однако на сегодняшний день отсутствует единое видение требований к инструментальным средствам, которые бы позволили устанавливать соотношение уровней национальных и Европейской структур квалификаций, тем самым обеспечивая международное сравнение и признание квалификаций.

Таким образом, разработка инструментального средства обеспечения прозрачности Европейской и национальных структур квалификаций является, по нашему мнению, актуальным и своевременным заданием.

Следует отметить, что концептуальные основы и методические аспекты разработки и внедрения национальных структур квалификации сегодня активно обсуждаются академическим сообществом, в частности В.Байденком [1], М.Коулзом [2], В. Луговым [3], [4], А.Муравьевой, О.Олейниковой [5], [6], К. Подковкою [7], Д.Раффом, Ю. Сухарниковым [8], В. Хомич [9], М.Янгом. Целью указанной работы является разработка и внедрение новых образовательных стандартов как основы трансформации учебных программ и других составляющих системы учебно-методического обеспечения подготовки специалистов, принципиального обновления методов и средств диагностики результатов обучения [10]. Однако, разработка инструментария обеспечения прозрачности Европейской и национальных структур квалификаций, который бы облегчил установление соотношения уровней квалификаций, обеспечил их прозрачность и международное признание, составляет периферию научного поиска, а отдельные работы не предоставляют общего понимания сути вопроса. В частности, установить соотношение уровней Европейской и национальных структур квалификаций помогает специальный механизм - интерактивные таблицы (рис. 1), которые расположены на портале Еврокомиссии, посвященному Европейской структуре квалификаций [[http://ec.europa.eu/eqf/compare\\_en.htm](http://ec.europa.eu/eqf/compare_en.htm)].

Обозначенные интерактивные таблицы позволяют сравнивать национальные уровни как с ЕСК, так и между собой. Существенным является тот факт, что в этих интерактивных таблицах содержится доступ к дескрипторам, с помощью которых осуществляется описание уровней квалификаций. Именно дескрипторы дают возможность рассматривать результаты обучения через призму таких категорий как знания, навыки и компетентности. Однако в приведенном механизме отсутствует

возможность анализировать уровни, устанавливать соотношение между образовательными и профессиональными квалификациями.

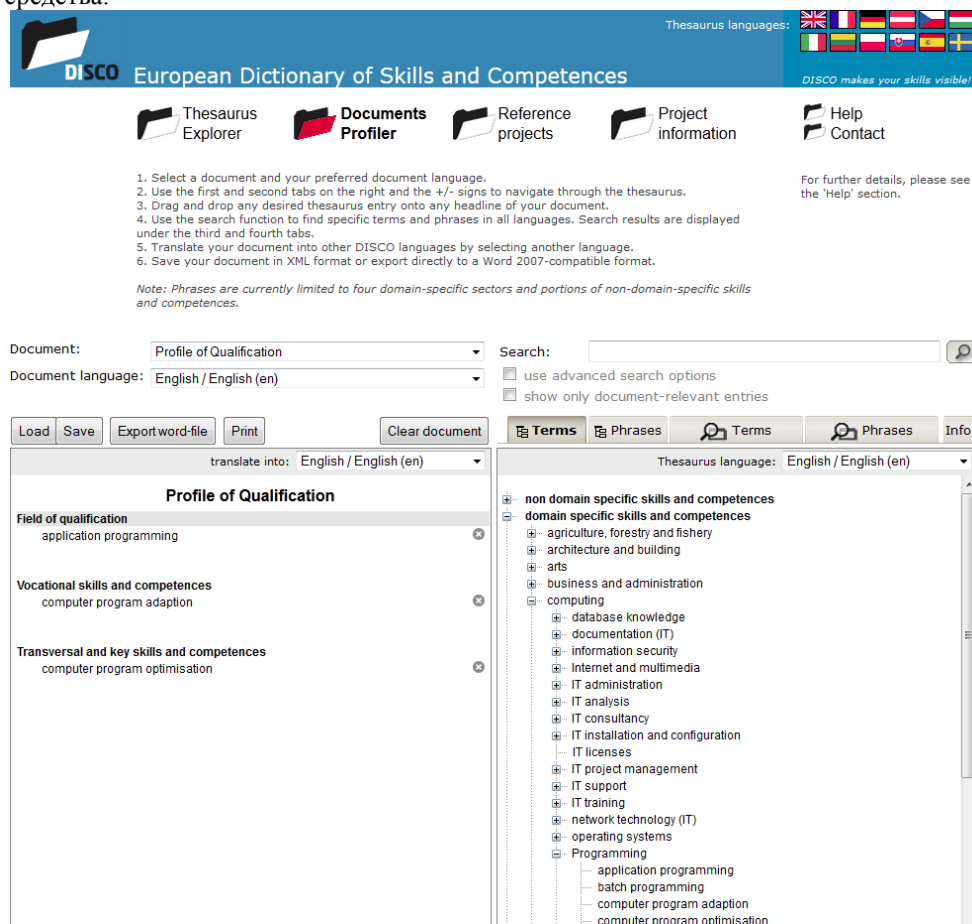
 <b>Denmark</b> NCP: Danish Agency for Universities and Internationalisation Referencing Report (Sep 2011) NQF/NQS SEE MORE  SELECT ANOTHER COUNTRY 	 <b>EQF Levels</b>	 <b>England and Northern Ireland</b> NCP: Ofqual & CCEA Referencing Report (Mar 2010) NQF/NQS SEE MORE  SELECT ANOTHER COUNTRY 
<b>Danish NQF level 8</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PhD degree</li> </ul>	<b>EQF Level 8</b>	<b>QCF Level 8</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vocational Qualifications level 8</li> </ul>
<b>Danish NQF level 7</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Master's degree (Candidatus)</li> <li>Master degree (within adult higher education)</li> </ul>	<b>EQF Level 7</b>	<b>QCF Level 7</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>National Vocational Qualifications Level 5</li> <li>Vocational Qualifications level 7</li> </ul>
<b>Danish NQF level 6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Professional Bachelor Degree in Nursing (nurse)</li> <li>Bachelor degree in fine arts</li> <li>Maritime bachelor: Bachelor in mechanical engineering/operations</li> <li>Diploma Degree in Management</li> <li>Bachelor degree</li> </ul>	<b>EQF Level 6</b>	<b>QCF Level 6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vocational Qualifications Level 6</li> </ul>
<b>Danish NQF level 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agricultural economist certificate</li> <li>Academy Profession Degree in Chemical and Biotechnical Science (AP in Chemical and Biotechnical Science)</li> <li>Ship's master</li> <li>Academy Profession Degree in Financial Management - Further Education for Adults (WU)</li> </ul>	<b>EQF Level 5</b>	<b>QCF Level 5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Level 5 Vocational Qualifications</li> <li>Higher National Diplomas (HND)</li> </ul>
		<b>QCF Level 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Level 4 Vocational Qualifications</li> <li>Higher National Certificate (HNC)</li> </ul>

**Рис. 1. Интерактивные таблицы структур квалификаций портала Еврокомиссии**

Инструментарий, разработанный в рамках проекта DISCO II (the European Dictionary of Skills and COmpetences) Еврокомиссии (<http://disco-tools.eu/>) обеспечивает сравнение результатов обучения, терминологическую поддержку процесса перевода и сопоставления документов об образовании в рамках проекта Европейской прозрачности документов (рис. 2).

Проект DISCO II использует такие национальные коллекции результатов обучения как AMS-Qualifikationsklassifikation (Австрия), Kompetenzenkatalog (Германия), ROME (Франция), Taxonomy DB (Швеция) и O\*NET (США), а

инструментарий позволяет сопоставлять их в таких документах как Europass CV, Europass Mobility, Europass Certificate Supplement, Profile of Occupation та Profile of Qualification. Несмотря на существенное практическое значение и простоту в использовании, инструментарий проекта DISCO II не лишен отдельных неточностей. Во-первых, ограниченный перечень предметных сфер (охрана здоровья, сфера социальных услуг, охрана окружающей среды, информационные технологии), для которых определено и сделано описание результатов обучения. Во-вторых, процесс как дополнения содержания результатов обучения, так и их дальнейшего использования ограничен в силу закрытости кода самого инструментального средства.



**Рис. 2. Использование возможностей проекта DISCO II**

Сегодня в Евросоюзе ведется работа над проектом TRACE (TRAnsparentCompetenceinEurope), целью которого также является обеспечение прозрачности между Европейской структурой квалификаций и национальными структурами стран, входящих в ЕС [11]. В отличие от интерактивных таблиц портала Еврокомиссии, разработанные в рамках проекта TRACE компьютерные онтологии позволяют связывать образовательные и профессиональные квалификации, что значительно облегчает процесс установления соответствия между уровнями квалификаций. Однако образовательные квалификации, которые используются в проекте TRACE, построены на основании учебных программ, так называемых курикулумах (Curriculum). Такой подход усложняет процесс определения соответствующих квалификаций, так как национальные образовательные квалификации, в частности в Украине, базируются на отраслевых образовательных

стандартах, которые также должны быть представлены в виде семантического представления предметной области. Именно таким представлением могут быть компьютерные онтологии.

Таким образом, *цель роботы* заключается в обосновании целесообразности использования компьютерных онтологий как инструментального средства обеспечения прозрачности Европейской и национальных структур квалификаций.

## **Структуры квалификаций и инструментальные средства установления соотношения между их уровнями**

Европейская структура квалификаций, по сути, является мета-структурой, с помощью которой приводится сравнение квалификации различных национальных структур. Она приобретает особое значение в контексте усиливающейся глобализации рынка труда и мобильности человеческих ресурсов, академической мобильности в интеграционных процессах сферы образования, особенно на европейском континенте (Болонский и Копенгагенский процессы).

Европейская структура квалификаций содержит восемь взаимосвязанных уровней, на которых квалификация определяется по результатам обучения - триадою профессиональных качеств: знания, навыки и компетентности. Такой подход помогает сравнивать квалификации и упрощает процедуру их признания. Предположим, что организации или предприятия в одной из стран Европейского союза, например, в Швеции, колеблется в выборе кандидата из другой страны, например, Франции, на конкретную должность. Это объясняется тем, что работодатели не имеют представления о квалификации французского кандидата. Однако, как только французская квалификация будет сопоставлена с ЕСК, шведские работодатели, имеющие аналогичные сопоставления, получают полную информацию о квалификации заявителя.

Как справедливо отмечают исследователи О. Олейникова и А. Муравьева, национальные квалификации предназначены не только для описания квалификации, но и для модернизации системы профессионального образования и подготовки кадров, для обеспечения широкого доступа граждан к квалификациям. Роль национальных структур квалификаций в модернизации заключается в том, что профессиональное образование должно перейти к результатам обучения. Для этого необходимо развивать сотрудничество в области труда, разработать профессиональные стандарты, новые технологии оценки компетентностей, которые заложены в основу квалификации, и признавать результаты обучения, независимо от того, были ли они достигнуты в области формального или неформального обучения. Роль национальных структур квалификаций в расширении доступа к квалификациям, заключается в том, что благодаря структуре все желающие имеют возможность определить собственные компетенции, не проходя при этом обучение в рамках обязательных образовательных программ. Все это, в конечном счете, способствует оптимизации ресурсов на образование и формирует гибкие образовательные траектории [5].

В своем докладе «Внедрение национальной структуры квалификаций. Международный контекст» на Международной научно-практической конференции «Европейская интеграция высшего образования Украины в контексте Болонского процесса», Олав Аарна отметил, что 14 стран-членов ЕС (AT, BE-vl, CZ, DK, EE, FR, IE, MT, LT, LU, LV, NL, PT, UK) и 1 страна-кандидат на вступление в ЕС (HR) имеют действующие национальные структуры квалификаций и 11-12 июня 2012 года представили свои национальные отчеты Консультационной группе по ЕСК. При этом 11 стран-членов ЕС (BG, DE, EL, ES, IT, KY, NO, PL, RO, SE, SI), 1 страна-кандидат

(IS) готовятся представить свои национальные отчеты до конца 2012 года, 4 страны-члена ЕС (BE-f, FI, HU, SK) и 1 страна-кандидат (ТК) – в 2013 году [12].

Украина также приступила к процессу разработки и внедрению национальной системы квалификаций. Как указано в проекте Концепции развития национальной системы квалификаций (состоянием на 16.10.2012 г.), процесс формирования и развития национальной системы квалификаций Украины направлен на реализацию политики обучения на протяжении всей жизни и базируется на общеевропейских принципах в сфере образования и профессиональной подготовки [13]. Национальная система квалификаций предусматривает участие социальных партнеров в процессах, которые связаны с признанием результатов обучения, разработкой, обеспечением качества и присвоением квалификаций. Признание результатов обучения производится независимо от способа их получения - как путем признания формального, так и неформального или же информального образования.

Основным элементом национальной системы квалификаций является Национальная структура квалификаций (НСК), которая охватывает все уровни и подсистемы квалификаций и соотносится с Европейской структурой квалификаций на протяжении всей жизни. Национальная структура квалификаций содержит описание уровней для всех подсистем квалификаций – как квалификаций формального обучения, так и профессиональных квалификаций. Сопоставление квалификаций с квалификационными уровнями НСК производится на основании соотношения результатов обучения по квалификации определенного типа с описанием определенного уровня НСК. Однако, как указано в [14], сегодня существует ряд трудностей, которые усложняют внедрение Национальной структуры квалификаций в Украине, в частности:

- существующие квалификационные характеристики профессиональной сферы и образовательные стандарты не учитывают систему компетентностей НСК и, как правило, их не возможно сравнить с национальной и Европейской структурами квалификаций;
- современная структура образовательных стандартов является чрезвычайно сложной и регламентированной, что существенно ограничивает возможности учебных заведений относительно модификации программ подготовки в соответствии с запросами рынка труда;
- квалификации высшего образования не являются формально сопоставленными с квалификациями Европейского пространства высшего образования (ЕПВО);
- стандарты компетентности для значительного количества классов и подклассов профессий не сформированы, вследствие чего имеют место трудности с присвоением квалификаций;
- перечень направлений и специальностей высшего образования чрезвычайно детализирован и не отвечает потребностям рынка труда.

Для решения указанных проблем рекомендуется выполнить следующие шаги:

- разработать характеристики отечественных образовательных квалификаций с учетом дескрипторов Национальной структуры квалификаций;
- выполнить формальное сопоставление отечественных образовательных квалификаций с Национальной структурой квалификаций (по уровням);
- сопоставить квалификации высшего образования со структурой квалификаций Европейского пространства высшего образования;
- предпринять комплекс мероприятий по внедрению компетентного подхода в образовательные стандарты и учебные программы, практику преподавания и оценивания;
- формировать профессиональные стандарты с учетом дескрипторов Национальной структуры квалификаций и сопоставлять профессиональные квалификации с квалификационными уровнями НСК;

– внедрить новые подходы к разработке отраслевых стандартов высшего образования, признав что:

**a.** отраслевые стандарты высшего образования разрабатываются по отраслям образования, перечень которых целесообразно сформировать в соответствии с Международной стандартной классификацией образования (ISCED);

**b.** отраслевой стандарт высшего образования является целостным документом, который должен содержать описание социально-личностных, общенаучных, инструментальных и общепрофессиональных компетентностей, а также методы демонстрации и критерии оценивания результатов обучения;

– признать неотъемлемым академическим правом и ответственностью высших учебных заведений умение определять специально-профессиональные компетентности (результаты обучения) выпускников и формировать образовательно-профессиональную программу подготовки.

Немаловажным, по нашему мнению, является исследование вопроса разработки и использования инструментальных средств установления соотношения уровней квалификаций для обеспечения прозрачности Европейской и Национальной структур квалификаций.

По мнению исследователей [11], таким инструментальным средством могут служить RCD (Reasable Competency Definition) и SRCM (Simple Reasable Competency Mapping). RCD разрабатывался как стандарт для последовательного и структурированного описания компетентностей. Этот стандарт предоставляет возможность не только описывать компетентности, но и обмениваться информацией о них между различными автоматизированными системами. Однако компетентности, описанные при помощи естественного языка, не несут семантической нагрузки. Возникали случаи, когда две практически идентичные компетентности из-за отсутствия возможности их семантического анализа распознавались системой как абсолютно разные. Альтернативой стандарта RCD стал стандарт SRCM, который дополнил RCD логическими связями. Это позволило улучшить уровень понимания компетентностей и их идентификацию. Однако гарантировать качественный анализ без полноценного семантического наполнения стандарт SRCM не мог. Вот почему наиболее приемлемым инструментальным средством представления квалификаций и описания результатов обучения видятся именно компьютерные онтологии.

Следует отметить, что идея использования компьютерных онтологий для семантического представления определенной предметной отрасли не нова. Проблема разработки онтологической модели дистанционного курса стала предметом исследования А.Данченко [15]. Применение мультиагентного онтологического подхода к созданию распределенных систем дистанционного обучения рассматривалась в публикации И.Келеберды, Н.Лесной, В.Репки [16]. Описание базовых концепций и архитектуры Семантического Веба, как основы для функционирования открытых образовательных систем, представлено в работе [17]. Проблема онтологий, а также их использование в компьютерных системах рассматривалась В.Лапшиным [18]. Исследователями М.Ронкетти и Й.Сант предложена стратегия управления учебными программами (Curriculum) на основании онтологического подхода [19]. Применение онтологического подхода к представлению компетентностей представлено в работе Г.Паккета [20]. Исследование [21] посвящено потенциалу онтологий в сфере неформального и информального образования.

Как видно с приведенного анализа литературы, указанные работы являются завершёнными исследованиями отдельных аспектов применения онтологического подхода в образовательных системах. Однако использование компьютерных онтологий как инструментального средства обеспечения прозрачности квалификаций не стало предметом отдельного исследования.

Онтология, по Т.Груберу, представляет собою описание декларативных знаний в виде классов с отношениями между ними. Составление описания декларативных знаний требует большой работы и определенных навыков. Для обозначения этой работы, а также ее результата Т. Грубер ввел специальный термин «концептуализация». Описание он назвал «спецификацией». Таким образом, онтология, по мнению Т.Грубера, определяется как спецификация концептуализации [22].

Как полагают исследователи Н.Ной и Д.МакГиннес, онтология – это формальное явное описание понятий предметной области (классов), свойств каждого понятия, которое содержит различные качества и атрибуты понятий (свойства, роли, слоты), ограничения, которые добавляются к свойствам (фацеты). Онтологии вместе с набором индивидуальных экземпляров классов формируют базу знаний [23].

Следует указать, что основными причинами разработки онтологии являются:

- необходимость анализа предметной отрасли;
- необходимость их совместного использования людьми и программными агентами;
- необходимость повторного использования знаний в предметной отрасли.

Часто разработка онтологии предметной отрасли не является самоцелью. По мнению исследователей Н.Ной и Д.МакГиннеса, разработка онтологии сравнима с определением набора данных и их структуры для использования другими программами.

Разработка онтологий предусматривает несколько этапов:

- определение области и масштаба онтологии;
- определение вариантов повторного использования существующих онтологий;
- определение важных для онтологии терминов;
- определение классов и иерархий классов;
- выяснение свойств классов – слотов;
- определение фацетов свойств;
- создание экземпляров [23].

Среди наиболее известных языков проектирования онтологии называют KIF (KnowledgeInterchangeFormat), DAML+OIL (DARPA AgentMarkupLanguage) и OWL (OntologyWebLanguage). Однако, как указывает большинство исследователей, сегодня наиболее развитым языком представления онтологий является OWL (WebOntologyLanguage).

Онтология, построенная на OWL, является последовательность аксиом и фактов с добавлением ссылок на другие онтологии, связанные с ней.

Для создания и редактирования онтологии разработан ряд специализированных сред разработки, редакторов, парсеров и средств объединения онтологий, наиболее эффективными из которых являются: KAON [<http://kaon.semanticweb.org/>], OntoStudio [<http://www.ontoprise.de/en/products/ontostudio/>], Ontosaurus [<http://www.isi.edu/isd/ontosaurus.html>], OpenCyc [<http://www.opencyc.org/>].

Среди указанных инструментов для построения предметно-ориентированных онтологий выделим редактор Protege-OWL [<http://protege.stanford.edu/overview/protege-owl.html>] как гибкую, платформонезависимую среду, которая обеспечивает наглядный и удобный в использовании графический интерфейс пользователя, реализует масштабированность, позволяет наращивать архитектуру при помощи дополнительно разработанных подпрограмм – плагинов (plug-in). Также Protege-OWL позволяет делать описание классов с использованием новых возможностей. В частности, язык OWL (OntologyWebLanguage) имеет большой набор операторов и базируется на логической модели, что позволяет давать определения понятиям так, как их описывают. К тому же, логическая модель позволяет



использовать механизм рассуждений (Reasoner), что позволяет сделать проверку на правильность построения самой онтологии, правильности их иерархии.

Выполнив описание всех классов, свойств, ограничений и объектов предметной области, получаем базу знаний, которая является основой для функционирования онтологических систем, способных выполнять операции над информацией, в частности сравнивать квалификации.

## **Разработка фрагмента прототипа компьютерной онтологии области знаний Computing**

Продемонстрируем возможности компьютерных онтологий на примере онтологии, которая позволяет сделать описание квалификации 3121 Специалист по информационным технологиям. Предметная область выбрана не случайно. Дело в том, что подготовка специалистов по информационным технологиям проводится в такой области знаний, которая определена мировым сообществом как Computing. Эта область знаний обозначает обобщенную отрасль знаний, в состав которой входит компьютерная инженерия, компьютерные науки, программная инженерия, информационные системы и информационные технологии. В украинской образовательной системе отрасль знаний Computing представлена отраслями 0403 Системные науки и кибернетика (направление подготовки 040301 Прикладная математика, 040302 Информатика и 040303 Системный анализ), 0501 Информатика и вычислительная техника (направление подготовки 050101 Компьютерные науки, 050102 Компьютерная инженерия и 050103 Программная инженерия) и 0502 Автоматика и управление (направление подготовки 050201 Системная инженерия и 050202 Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии).

Такое расхождение в представлении предметной отрасли знаний как Computing делает практически невозможным сопоставление программ подготовки, возможности обучаться по программам «двойных» дипломов. Совершенно логичным является в таком случае унифицированное представление информации о стандартах высшего образования в определенной отрасли знаний в виде онтологической модели.

Развитие и дальнейшее использование онтологии в отрасли знаний Computing позволит обеспечить разработку составляющих системы отраслевых стандартов высшего образования на единой методологической основе, гармонизировать национальные отраслевые стандарты высшего образования в соответствии с мировыми аналогами, выполнять сравнение программ обучения для реализации программы «двойных» дипломов и обеспечивать прозрачность структур квалификаций.

Как указано в отраслевом стандарте высшего образования обобщенным объектом деятельности для квалификации 3121 Специалист по информационным технологиям являются процессы обработки информации алгоритмическими методами с использованием компьютерной техники, обучение информатике в учебных учреждениях I-II уровня аккредитации. Специалист подготовлен к выполнению таких видов работ в отрасли экономики (по ГК 009: 2005) как Деятельность в сфере информатизации и Образование и к таким профессиональным работам (по классификационным группировкам из классификатора ГК 003: 2005) как 3121 Специалист по информационным технологиям и 3340 Преподаватель - стажист.

Постепенно описывая все классы и свойства объектов предметной отрасли в соответствии с отраслевым стандартом высшего образования, получаем онтологию (рис. 3), которая является семантическим представлением квалификации 3121 Специалист по информационным технологиям.

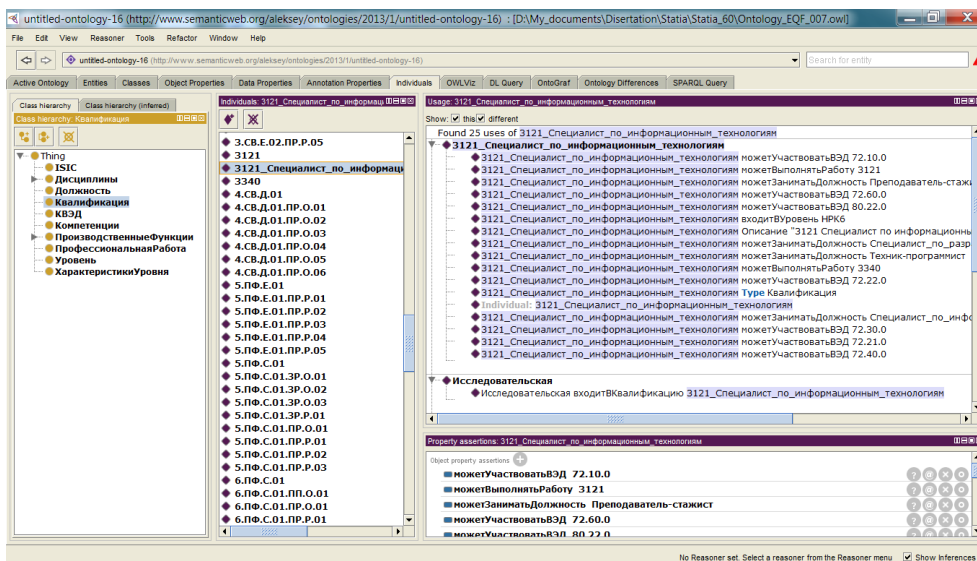


Рис.3. Общий вид онтологии в редакторе Protege-OWL

На следующем этапе онтология дополнена (рис. 4) описанием уровней Европейской и национальной структур квалификаций и их составляющими (знания, умения, компетентности).

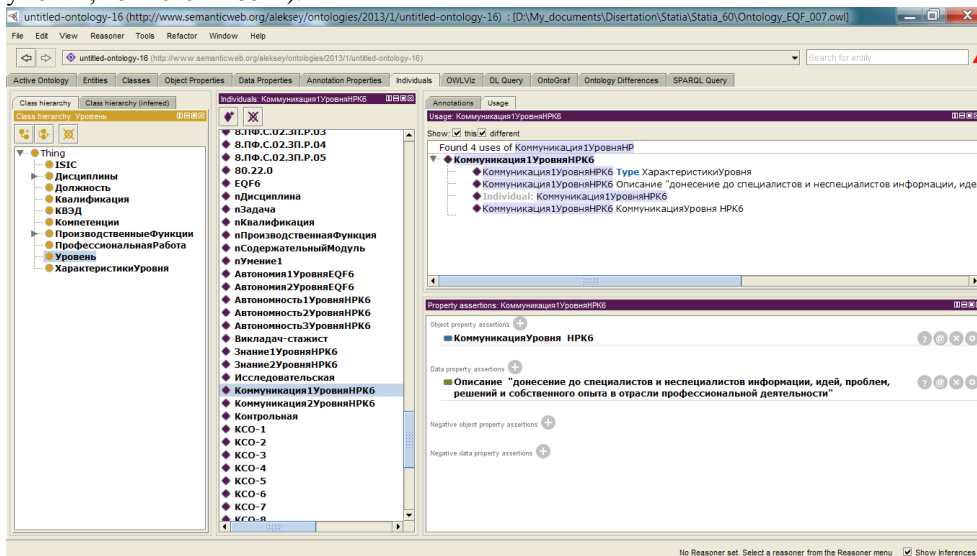


Рис. 4. Описание уровней структур квалификаций и их составляющих

Возможности редактора онтологий Protege-OWL позволяют представить разработанную онтологию в графическом виде (рис. 5).

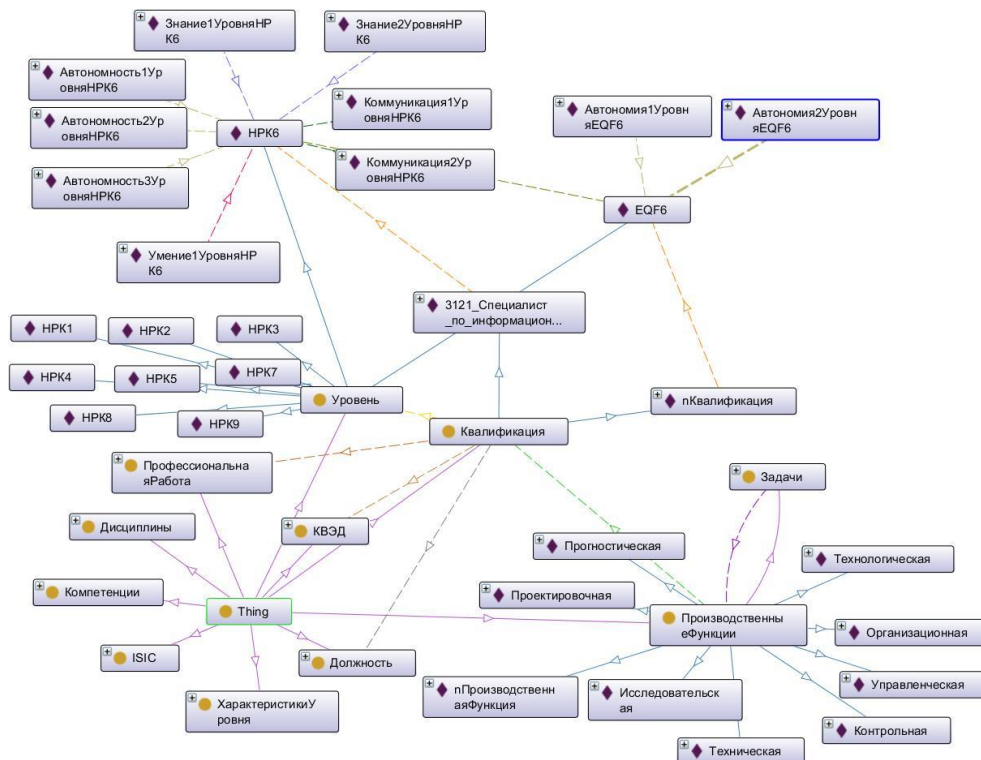


Рис.5. Графическое представление онтологии

## Анализ и оценка разработки

После описания онтологии перейдем к ее практическому использованию. Возможности редактора Protege-OWL позволяют формировать запросы к онтологии языком запросов SPARQL. Продemonстрируем примеры запросов к онтологии. Запрос на рис. 6 позволяет вывести перечень знаний с определенного уровня структур квалификаций.

Рівень	Знання	ОписЗнання
НРК6	Знання1РівняНРК6	"Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень" @
НРК6	Знання2РівняНРК6	"Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять в галузі навчання та професійної діяльності" @
EQF6	Знання1РівняEQF6	"Advanced knowledge of a field of work or study, involving a critical understanding of theories and principles" @

Рис.6. Перечень знаний с определенного уровня структур квалификаций

В запросе на рис. 7 с онтологии выведен перечень содержательных модулей.

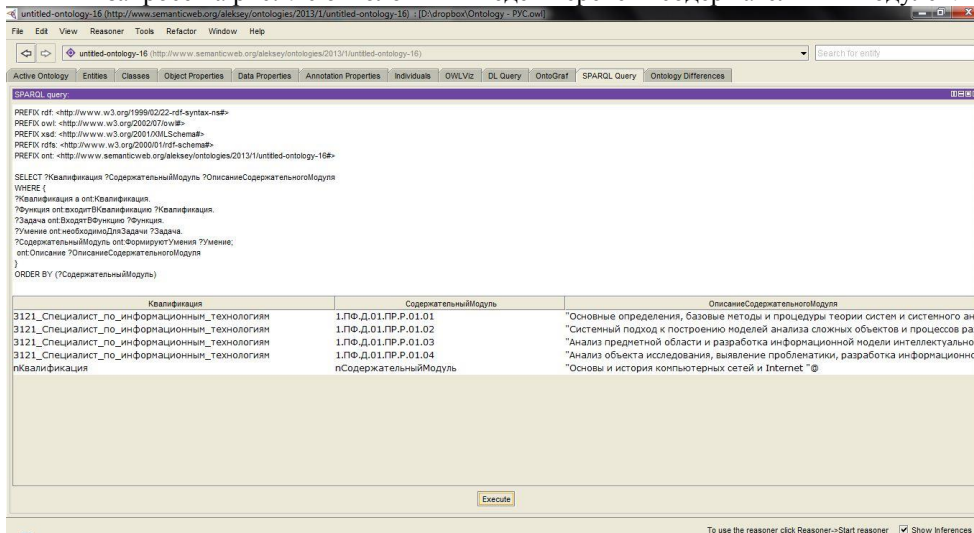


Рис.7. Перечень содержательных модулей

Следующий запрос (рис. 8) позволяет вывести перечень квалификаций (с разных структур квалификаций) и объединенных с ними содержательных модулей, которые относятся к тому же уровню структур квалификаций, что и квалификация 3121 Специалист по информационным технологиям.

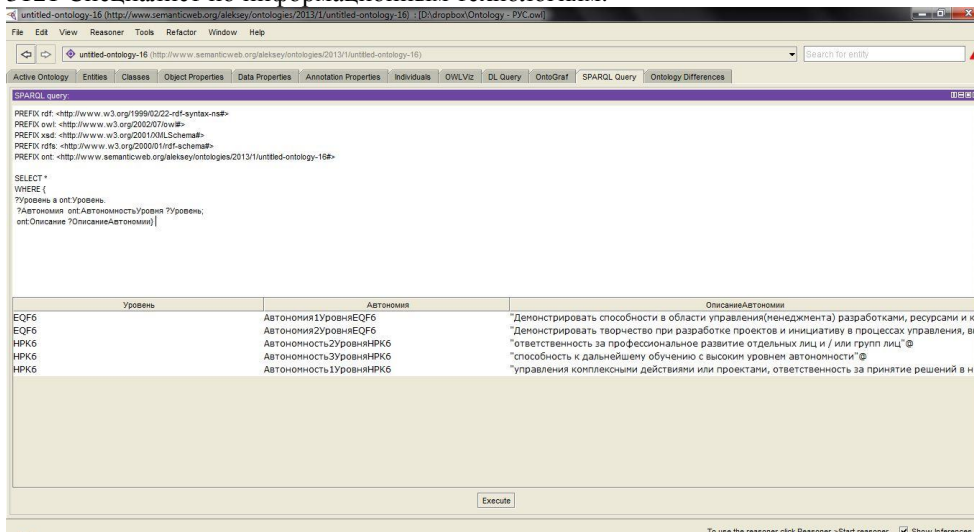


Рис.8. Перечень квалификаций (с разных структур квалификаций) и объединенных с ними содержательными модулями

Следует отметить, что возможности редактора Protege-OWL позволяют интегрировать в онтологии другие существующие онтологии. Например, к нашей онтологии возможно интегрировать онтологии других структур квалификаций или же онтологии отраслевых образовательных стандартов (куррикулумов), что делает разработанную онтологию масштабированной и динамической.

## Заключення

Таким образом, разработанное на основе компьютерных онтологий инструментальное средство является эффективным механизмом обеспечения прозрачности Европейской и национальных структур квалификаций. Именно с помощью компьютерных онтологий возможно эффективное сопоставление уровней квалификаций Европейской и национальных структур, что позволит облегчить процесс сравнения квалификаций, упростить процедуру их признания. В дальнейшем планируется расширить масштабируемость разработанной онтологии за счет интеграции ее с онтологиями, представляющими собой куррикулумы отдельных предметных отраслей. Также планируется разработать удобное для пользователя программное обеспечение, которое позволило бы всем социальным партнерам использовать компьютерные онтологии Европейской и национальных структур квалификаций для более широкого доступа к квалификациям.

## Литература

1. Болонский процесс: европейские и национальные рамки квалификаций (Книга-приложение 2) / Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора В.И. Байденко. — М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. — 220 с.
2. Муравьева А.А., Олейникова О.Н., Коулз М. Принципы и процедуры разработки национальной рамки квалификаций / А.А.Муравьева, О.Н. Олейникова, М. Коулз. — М.: Центр изучения проблем профессионального образования, 2006. — 160 с.
3. Луговой В. Концептуальні засади розроблення національної рамки кваліфікацій / В. Луговой // Вища школа : Науково-практичне видання. — 2010. — № 9. — С. 15—24.
4. Луговой В., Таланова Ж. Національна рамка кваліфікацій: розуміння і реалізація / В. Луговой, Ж. Таланова // Професійно-технічна освіта. — 2010. — № 1. — С. 5—9.
5. Олейникова О.Н., Муравьева А.А. Институциональные механизмы национальной системы квалификаций / О.Н. Олейникова, А.А. Муравьева [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cvets.ru/NQF/NQF-InstMec.pdf>.
6. Олейникова О.Н., Муравьева А.А. Система квалификаций в странах ЕС / О.Н. Олейникова, А.А. Муравьева // Среднее профессиональное образование. — 2006. — №3. — С. 42—59.
7. Подковко Х.В. Компетенції як складові компоненти розробки Національної рамки кваліфікації / Х.В. Подковко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. — Чернігів: ЧНПУ, 2011. — Випуск 90. — (Серія: Педагогічні науки). — Режим доступа: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vchdpu/ped/2011\\_90/Podkovko.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/ped/2011_90/Podkovko.pdf).
8. Сухарніков Ю. Концептуальні підстави розробки і впровадження національної рамки (академічних) кваліфікацій України / Ю. Сухарніков // Вища школа. — 2012. — № 3. — С. 16—38.
9. Хомич В.Ф. Формування ключових компетентностей фахівців у структурі Національної рамки кваліфікацій / В.Ф. Хомич [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://zavantag.com/docs/1861/index-15321.html>.

10. Адамовський М.Г. Екологічна компетентність у складі ключових компетентностей випускника вищої школи / М.Г.Адамовський, І.П.Магазинщикова // Європейська інтеграція вищої освіти України у контексті Болонського процесу: теоретичний та науково-методичний часопис «Вища освіта України». — №3 (додаток 2) . — Том 1. — С.70—74.
11. Lundqvist, K. O., Baker K. D., Williams, S. A. An ontological approach to competency management: [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://www.eife-1.org/publications/proceedings/ilf07/Contribution110.doc.pdf> .
12. Аарна О. Запровадження національної рамки кваліфікацій. Міжнародний контекст [Електронний ресурс]. — Режим доступа: [http://www.ihed.org.ua/images/pdf/6\\_oa\\_ukr.pdf](http://www.ihed.org.ua/images/pdf/6_oa_ukr.pdf).
13. Проект Концепції розвитку національної системи кваліфікацій (станом на 16.10.2012 р.): [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ihed.org.ua/images/pdf/conseption.pdf>.
14. Рекомендації Міжнародної науково-практичної конференції «Європейська інтеграція вищої освіти України в контексті Болонського процесу», 25-26 жовтня 2012 р., м. Київ: [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ihed.org.ua/images/pdf/recomend.pdf>.
15. Данченко А.Л. Разработка онтологической модели представления знаний дистанционных курсов [Електронний ресурс]. — Режим доступа: [http://semanticfuture.net/index.php/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8\\_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F\\_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85\\_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2](http://semanticfuture.net/index.php/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2).
16. Келеберда И.Н., Лесная Н.С., Репка В.Б. Использование мультиагентного онтологического подхода к созданию распределенных систем дистанционного обучения / И. Келеберда, Н.Лесная, В.Репка // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)". — 2004. — V.7 — N2. — С. 190—205. — ISSN 1436-4522. — URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>
17. Андон Ф.И., Гришанова И.Ю., Резниченко В.А. Semantic Web как новая модель информационного пространства интернет / Ф. Андон, И. Гришанова, В. Резниченко // Проблемы програмування. Спеціальний випуск. — 2008. — №2. — С.417—430.
18. Лапшин В.А. Онтологии в компьютерных системах [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rsdn.ru/article/philosophy/what-is-onto.xml>.
19. Ronchetti, M. & Sant, J. Curriculum Management and Review: an ontology-based solution / M.Ronchetti, J.Sant // In T. Bastiaens & S. Carliner (Eds.), Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education. — Chesapeake, VA: AACE, 2007. — pp. 6476-6482 — Режим доступа: <http://eprints.biblio.unitn.it/1195/1/dtr-07-021.pdf>.
20. Paquette, G. An Ontology and a Software Framework for Competency Modeling and Management / G.Paquette // Educational Technology & Society. — 2007. —Vol.10. — N3. —pp.1—21.

21. Siadaty, M., Gašević, D., Jovanović, J., Pata, K., Milikić, N., Holocher-Ertl, T., Jeremić, Z., Ali, L., Giljanović, A., & Hatala, M. Self-regulated Workplace Learning: A Pedagogical Framework and Semantic Web-based Environment / M.Siadaty, D.Gašević, J.Jovanović, K.Pata, N.Milikić, T.Holocher-Ertl, Z.Jeremić, L.Ali, A.Giljanović, M.Hatala // Educational Technology & Society . — 2012. —Vol.15. — N4 . — pp. 75–88.
22. Gruber T.R. The role of common ontology in achieving sharable, reusable knowledge bases: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cin.ufpe.br/~mtcfa/files/10.1.1.35.1743.pdf>.
23. Noy N., McGuinness D. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL — 01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI — 2001-0880, March 2001: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://protege.stanford.edu/publications/ontology development/ ontology101.pdf](http://protege.stanford.edu/publications/ontology%20development/ontology101.pdf).