

Міністерство освіти і науки України
Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
дипломної роботи
магістра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузь знань 12 Інформаційні технології
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і назва спеціальності)

спеціалізація Інформаційні управляючі системи та технології
(назва спеціалізації)

освітній рівень магістр
(назва освітнього рівня)

кваліфікація інженер з комп'ютерних систем
(назва кваліфікації)

на тему: Обґрунтування застосування імітаційного моделювання до
розвитку освітніх програм на основі методу системної динаміки і агентних
технологій

Виконавець:

студент 6 курсу, групи 122М-16-1

(підпис)

Обухова Ю.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівники	Посада, прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
проекту	проф. Корнієнко В.І.		
розділів:			
Спеціальний	проф. Корнієнко В.І.		
Економічний	доц. Касьяненко Л.В.		
Рецензент			
Нормоконтроль	доц. Коротенко Л.М.		

Дніпропетровськ
2018

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

програмного забезпечення комп'ютерних систем

(повна назва)

І.М. Удовик

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » _____ 20 ____ року

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи магістра

спеціальності _____ 122 Комп'ютерні науки
(код і назва спеціальності)

студенту _____ 122м-16-1 _____ Обухова Ю.Д.
(група) (прізвище та ініціали)

Тема дипломної роботи _____ Обґрунтування застосування імітаційного
моделювання до розвитку освітніх програм на основі методу системної
динаміки і агентних технологій

1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Наказ ректора Державного ВНЗ «НГУ» від 26.12.2017 р. № 2127-л

2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

Об'єкт досліджень – кадровий потенціал економічних галузей; секторальні кваліфікаційні рамки.

Предмет досліджень – управлінські відносини; принципи, закономірності, методи, інструменти відтворення кадрового потенціалу; нормативні документи, що декларують професійні або освітні компетенції.

Мета НДР – розглянути особливості формування кадрового потенціалу в умовах безперервної професійної підготовки фахівців; виділити основні структурні компоненти кадрового потенціалу та чинники впливу на його зміну за фазами відтворення.

Вихідні дані для проведення роботи – наукові дослідження в галузях освіти та праці.

3 ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Наукова новизна результатів, що очікуються, полягає у можливості прогнозувати попит на фахівців певного кваліфікаційного рівня.

Практична цінність результатів полягає у тому, що представлена модель являє собою спосіб прогнозування попиту роботодавців на кваліфікацію нових кадрів.

4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Результати повинні відповідати вимогам Закону України «Про вищу освіту», Закону України «Про освіту», «Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах», «Тимчасового положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців».

Результати досліджень мають бути подано у вигляді, що дозволяє безпосереднє використання моделі у аналізі та дослідженнях сфери освіти України.

5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок-кінець)
Аналіз стану питання	12.09.2017 – 03.10.2017
Розгляд підходу імітаційного моделювання до освітньої діяльності	04.10.2017 – 05.11.2017
Розробка імітаційної моделі	06.11.2017 – 10.12.2017

6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічний ефект від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки скорочення часу та витрат на дослідження розвитку сфери освіти України.

Соціальний ефект від реалізації результатів роботи очікується позитивним завдяки більш раціональному підходу до формування освітньої сфери.

7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ

Відповідність оформлення ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.

Завдання видав

_____ (підпис)

Корнієнко В.І.

_____ (прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Обухова Ю.Д.

_____ (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 12.09.2017р.

Термін подання дипломного проекту до ДЕК _____

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 89 стр., 36 рис., 21 табл., 3 приложения, 52 источника.

Объект исследования: кадровый потенциал экономических отраслей; секторальные квалификационные рамки.

Цель магистерской работы: рассмотреть особенности формирования кадрового потенциала в условиях непрерывной профессиональной подготовки специалистов; выделить основные структурные компоненты кадрового потенциала и факторы влияния на его изменение по фазам воспроизводства; выявить проблемы воспроизводства кадрового потенциала с целью обеспечения экономики страны квалифицированными специалистами с позиций рынка труда и системы их подготовки.

Методы исследования. При решении поставленной задачи использовались научные достижения в областях образования и труда, а также области построения имитационных моделей.

Научная новизна полученных результатов состоит в возможности прогнозировать спрос на специалистов определенного квалификационного уровня.

Практическое значение работы заключается в том, что представленная модель представляет собой способ имитации и прогнозирования спроса работодателей на квалификацию новых кадров, а также исследования динамики развития образовательных программ.

Область применения. Предложенная имитационная модель может быть использована для отслеживания динамики развития учебных программ. Также модель будет полезна для исследования и прогнозирования количественной характеристики спроса работодателей на квалификацию кадров.

Значение работы и выводы. Результат выполнения данной дипломной работы позволяет исследовать процесс получения высшего образования от стадии абитуриента до стадии получения научного звания, при этом изучая различные возможные сценарии развития этого процесса, изменяя параметры модели. Также применяя представленную модель для различных отраслей знаний, представляется возможным проанализировать заинтересованность населения в определенных отраслях и следовательно профессиях.

Прогнозы по развитию исследований. Разработка сложных полимодельных комплексов для более подробного и исчерпывающего описания рассматриваемой системы.

В разделе «Экономика» проведены маркетинговые исследования рынка сбыта продукта и возможный социальный эффект от его внедрения.

Список ключевых слов: ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ УРОВЕНЬ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА, ПОТОК, НАКОПИТЕЛЬ, СИСТЕМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 89 стор., 36 рис., 21 табл., 3 додатки, 52 джерела.

Об'єкт дослідження: кадровий потенціал економічних галузей; секторальні кваліфікаційні рамки.

Мета магістерської роботи: розглянути особливості формування кадрового потенціалу в умовах безперервної професійної підготовки фахівців; виділити основні структурні компоненти кадрового потенціалу та чинники впливу на його зміну за фазами відтворення.

Методи дослідження. При вирішенні поставленого завдання використовувалися наукові досягнення в галузях освіти і праці, а також області побудови імітаційних моделей.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у можливості прогнозувати попит на фахівців певного кваліфікаційного рівня.

Практичне значення роботи полягає в тому, що представлена модель являє собою спосіб імітації та прогнозування попиту роботодавців на кваліфікацію нових кадрів, а також дослідження динаміки розвитку освітніх програм.

Галузь застосування. Запропонована імітаційна модель може бути використана для відстеження динаміки розвитку навчальних програм. Також модель буде корисна для дослідження і прогнозування кількісної характеристики попиту роботодавців на кваліфікацію кадрів.

Значення роботи і висновки. Результат виконання даної дипломної роботи дозволяє досліджувати процес здобуття вищої освіти від стадії абітурієнта до стадії отримання наукового звання, при цьому вивчаючи різні можливі сценарії розвитку цього процесу, змінюючи параметри моделі. Також застосовуючи представлену модель для різних галузей знань, представляється можливим проаналізувати зацікавленість населення в певних галузях і отже професіях.

Прогнози щодо розвитку досліджень. Розробка складних полімодельних комплексів для більш докладного і вичерпного опису даної системи.

У розділі «Економіка» проведені маркетингові дослідження ринку збуту продукту і можливий соціальний ефект від його впровадження.

Список ключових слів: ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ, КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ РІВЕНЬ, ОСВІТНЯ ПРОГРАМА, ПОТІК, НАКОПИЧУВАЧ, СИСТЕМНО-ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ.

THE ABSTRACT

Explanatory note: 89 pages, 36 figures, 21 tables, 3 annexes, 52 sources.

Object of study: modeling of training programs.

The purpose of the master's work: the rationale for applying simulation to the study of the dynamics of the development of curricula.

Methods of research. When solving this problem, scientific achievements were used in the fields of education and labor, as well as the field of construction of simulation models.

The scientific novelty of the results is the possibility of analyzing various scenarios for the development of educational programs.

The practical significance of the work lies in the fact that the presented model is a way of simulating and forecasting the demand of employers for the qualification of new personnel, as well as studying the dynamics of the development of educational programs.

Application area. The proposed simulation model can be used to track the dynamics of development of training programs. Also, the model will be useful for researching and forecasting the quantitative characteristics of employers' demand for skills.

The meaning of the work and conclusions. The result of this graduation work allows you to study the process of obtaining higher education from the stage of the entrant to the stage of obtaining a scientific title, while studying various possible scenarios for the development of this process by changing the parameters of the model. Also applying the presented model for various branches of knowledge, it is possible to analyze the interest of the population in certain industries and consequently professions.

Forecasts for the development of research. Development of complex poly-model complexes for a more detailed and exhaustive description of the system under consideration.

In the "Economy" section, marketing research of the product market and possible social effect from its implementation were conducted.

List of keywords: IMITATIVE MODELING, FORECASTING, QUALIFICATION LEVEL, EDUCATIONAL PROGRAM, FLOW, STORAGE, SITEMAP-DYNAMIC MODEL.

Зміст

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	12
1.1. Освітні кваліфікаційні рівні.....	12
1.2. Європейська рамка кваліфікацій.....	13
1.3. Результати навчання.....	18
1.4. Професійні дескриптори.....	21
1.5. Компетентнісний підхід при відборі результатів навчання.....	24
1.6. Техніко-економічні показники.....	29
РОЗДІЛ 2. ВЕБ-ДОДАТОК ФОРМУВАННЯ ГАЛУЗЕВИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РАМОК.....	30
2.1. Опис і методика вибору організації вхідних даних для програми формування галузевих кваліфікаційних рамок.....	30
2.2. Опис алгоритму і функціонування програми.....	42
2.3. Опис інтерфейса користувача.....	45
РОЗДІЛ 3. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ.....	53
3.1. Завдання інформаційної підтримки інновацій.....	53
3.2. Комп'ютерне моделювання в управлінні інноваціями.....	54
3.3. Динамічна модель прогнозування попиту роботодавців на кваліфікацію кадрів.....	56
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	75
4.1. Маркетингові дослідження ринку збуту розробленого продукту...	75
4.2. Оцінка економічної ефективності впровадження продукту.....	77
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	80

ДОДАТОК А. Текст програми.....	86
ДОДАТОК Б. Відгук керівника.....	87
ДОДАТОК В. Рецензія.....	88

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БД – База даних

ЄКР – Європейська рамка кваліфікацій

МОП – Модульні освітні програми

НРК – Національна рамка кваліфікацій

НСК – Національна система кваліфікацій

ПВС – Професорсько-викладацький склад

СППР – Система підтримки прийняття рішень

ВСТУП

Сучасна ситуація в сфері розвитку вищої освіти супроводжується рядом негативних тенденцій, одна з яких – це слабкий облік вимог ринку праці, що постійно змінюються. Вирішення цієї проблеми може бути ефективним тільки в тому випадку, якщо воно буде здійснюватися за допомогою діалогу роботодавців і виробників освітніх послуг. При цьому необхідно вирішити задачу розробки Національної системи кваліфікацій (НСК) для забезпечення прозорості, порівнянності, порівнянності і визнання кваліфікацій, дипломів і свідоцтв про освіту і навчання.

Відповідно до прийнятого в Євросоюзі визначення, Національна система кваліфікацій – це опис національної системи освіти, що однозначно визначає сутність і взаємозв'язок всіх рівнів кваліфікації та інших можливих результатів навчання в єдиній для даної країни схемі. Основою національної системи кваліфікацій є Національна рамка кваліфікацій (НРК).

Національна рамка кваліфікацій призначена для використання органами виконавчої влади та організаціями, які реалізують державну політику в сфері освіти, зайнятості та соціально-трудова відносин, навчальними закладами, роботодавцями, іншими юридичними і фізичними особами з метою розробки, ідентифікації, порівнянності, визнання, планування і розвитку кваліфікацій.

Національна рамка кваліфікацій впроваджується з метою впровадження європейських стандартів і принципів забезпечення якості освіти з урахуванням вимог ринку праці до компетентностей фахівців, забезпечення гармонізації норм законодавства у сфері освіти та соціально-трудова відносин; налагодження ефективної взаємодії сфери освітніх послуг та ринку праці.

Кваліфікація завжди є результатом освоєння певної освітньої програми і/або практичного досвіду. Для збільшення кваліфікації або зміни її профілю на кожному рівні можливе навчання за додатковими освітніми програмами системи підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів. Рівень кваліфікації може наростати в міру набуття практичного досвіду роботи, самоосвіти і

навчання. Облік різних форм освіти і навчання буде відбуватися всередині галузевих кваліфікаційних систем. Можлива побудова індивідуальної освітньої траєкторії за рахунок обліку практичного досвіду працівника, курсів підвищення кваліфікації і т.п., що дає можливість просуватися як по вертикалі рівнів кваліфікації, так і по горизонталі.

В ЄС прийнята Європейська рамка кваліфікацій, що складається з восьми рівнів. Її мета – реалізація концепції навчання протягом усього життя. Рамка кваліфікацій використовується для порівняння і визнання в різних країнах підсумків освіти: знань, умінь і навичок, компетенцій.

Новий підхід вимагає змін в освітніх стандартах, оскільки підставою для їх розробки є не навчальні програми, а професійні стандарти, що визначають в конкретній галузі професійної діяльності вимоги до рівня кваліфікації та компетентності, до змісту, якості та умов праці. Професійні стандарти повинні бути основою для розробки стандартів професійної освіти і модульних програм навчання, заснованих на компетенціях, механізми оцінки компетенцій випускників навчальних закладів і кваліфікації, отриманої неформальним шляхом.

У зв'язку з цим необхідно знайти способи врахування вимог роботодавців і їх впливу на процес оновлення навчальних стандартів і програм відповідно до змін запитів реальних секторів національної економіки.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Освітні кваліфікаційні рівні

У структуру вищої освіти України входять освітні рівні (неповна вища освіта, базова вища освіта, повна вища освіта) та освітньо-кваліфікаційні рівні (молодший спеціаліст, бакалавр, магістр).

Молодший спеціаліст. Нормативний термін навчання за програмою підготовки молодшого спеціаліста на основі повної загальної середньої освіти становить 2-3 роки, а на основі базової загальної середньої освіти з одночасним здобуттям повної загальної середньої освіти – 3-4 роки. Випускники, які успішно пройшли державну атестацію, отримують Диплом молодшого спеціаліста, що дає право на здійснення професійної діяльності та право вступу на програму підготовки бакалавра.

Бакалавр. Підготовка бакалаврів здійснюється на основі повної загальної середньої освіти. Нормативний термін навчання зазвичай становить 3-4 роки і зменшується на один-два роки в разі навчання на основі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста за фахом, відповідної напрямку підготовки. Випускники, які успішно пройшли державну атестацію, отримують Диплом бакалавра, що дає право на здійснення професійної діяльності та право вступу на програму підготовки магістра.

Магістр. Кваліфікація магістра здобувається на основі кваліфікації бакалавра. Нормативний період підготовки магістра зазвичай становить 1-1,5 роки. Випускники проходять державну атестацію, яка передбачає публічний захист магістерської роботи. Особи, які успішно пройшли державну атестацію, отримують Диплом магістра, що дає їм право на здійснення професійної діяльності та право на вступ до аспірантури.

Наукові ступені:

Доктор філософії – це науковий ступінь, заслужений особою, яка має кваліфікацію магістра і, як правило, яка навчалася в аспірантурі вищого

навчального закладу або наукової установи. Альтернативою отримання ступеня без навчання в аспірантурі, є робота з науковим керівником при навчальному закладі. Отримання ступеня доктора філософії передбачає публічний захист дисертації. Нормативний термін навчання в аспірантурі становить 4 роки.

Доктор наук є найвищим ученим ступенем, заслуженим особою, яка має науковий ступінь доктора філософії, і закінчила докторантуру вищого навчального закладу або наукової установи. Отримання ступеня доктора наук передбачає проведення оригінальних наукових досліджень, отримання наукових результатів, що мають значну наукову новизну і практичне значення, їх публікацію в наукових виданнях, а також публічний захист дисертації. Термін перебування в докторантурі не перевищує 2 років.

1.2. Європейська рамка кваліфікацій

У центрі Європейської кваліфікаційної рамки (ЄКР) знаходяться вісім рівнів рекомендацій, що охоплюють весь спектр від основних знань і аж до провідних кваліфікацій. На цих рівнях описується, які знання, навички та компетенції мають учні, незалежно від того, де ці кваліфікації були придбані. ЄКР означає відмову від введення навчальної інформації (термін навчального процесу, вид установи) і перенесення акценту на результати навчання, що дозволяє:

- узгоджувати між собою вимоги на ринку праці (знання, навички та компетенції) і пропозиції по навчанню та підвищенню кваліфікації;
- визнавати дійсним формальне і неформальне навчання;
- співвідносити і використовувати кваліфікації в різних країнах, а також в різних системах навчання і підвищення кваліфікації.

ЄКР як інструмент для сприяння навчанню впродовж усього життя охоплює загальну освіту і освіту дорослих, професійне навчання та підвищення кваліфікації, а також вищу освіту. Вісім рівнів ЄКР покривають всі кваліфікації, від закінчення обов'язкової школи до кваліфікацій, одержуваних

на найвищому ступені академічної або професійної освіти і підвищення кваліфікації.

Кожен з 8-ми рівнів визначено набором дескрипторів, що описують результати навчання, які стосуються усіх кваліфікацій на даному рівні.

Знання – в ЄРК знання визначаються як теоретичні та/або практичні.

Уміння – в ЄРК уміння описуються як когнітивні (пов'язані з використанням логічного, інтуїтивного і творчого мислення) і практичні (ручна праця і використання методів, матеріалів і інструментів).

Компетенції – в контексті ЄРК компетенції описуються в термінах відповідальності та автономії.

Таблиця 1.1.

Європейська рамка кваліфікацій

Рівень	Знання	Уміння	Компетенції
Рівень 1	Базові загальні знання	Базові вміння, що вимагають виконання простих завдань	Працювати або навчатися під безпосереднім керівництвом в структурованому середовищі
Рівень 2	Знання базових фактів в галузі трудової діяльності або навчання	Базові когнітивні і практичні вміння, що вимагають використання відповідної інформації для виконання простих завдань, і вирішення однотипних завдань з використанням простих правил та інструментів	Працювати або навчатися під керівництвом з деяким ступенем автономії
Рівень 3	Знання фактів,	Набір когнітивних і	Брати на себе

Рівень	Знання	Уміння	Компетенції
	принципів, процесів і загальних концепцій в галузі трудової діяльності або навчання	практичних умінь, необхідних для виконання завдань і вирішення завдань шляхом відбору і застосування базових методів, інструментів, матеріалів і інформації	відповідальність за виконання завдань у трудовій діяльності або при навчанні. При вирішенні завдань адаптувати свою поведінку до існуючих обставин
Рівень 4	Фактичні і теоретичні знання в широкому контексті в галузі трудової діяльності або навчання	Набір когнітивних і практичних умінь, необхідних для знаходження рішень конкретних проблем в сфері трудової діяльності або навчання	Здійснювати самоменеджмент в межах, обмежених інструкціями, в умовах трудової діяльності або навчання, які, як правило, є передбачуваними, але схильні до змін. Керувати однотипною діяльністю інших, при певній відповідальності за оцінку і вдосконалення трудової діяльності або навчання
Рівень 5	Всебічні, спеціалізовані фактичні і теоретичні знання в галузі трудової	Всебічні, спеціалізовані фактичні і теоретичні знання в галузі трудової	Управляти і керувати в умовах трудової діяльності або навчання при наявності

Рівень	Знання	Уміння	Компетенції
	діяльності або навчання і розуміння обмеженості цих знань	діяльності або навчання і розуміння обмеженості цих знань	непередбачуваних змін. Аналізувати та вдосконалювати власну діяльність і діяльність інших
Рівень 6	Передові знання в галузі трудової діяльності або навчання, включаючи критичне осмислення теорій і принципів	Просунуті вміння, що демонструють майстерність та інновації, необхідні для вирішення складних і непередбачуваних проблем в спеціалізованій галузі трудової діяльності або навчання	Керувати складною або професійною діяльністю або проектами при відповідальності за прийняття рішень в непередбачуваних умовах трудової діяльності або навчання. Нести відповідальність за управління професійним розвитком окремих осіб і груп
Рівень 7	Високоспеціалізовані знання, частина з яких відноситься до останніх досягнень у відповідній галузі трудової діяльності або навчання, на основі яких формуються оригінальні ідеї та/або прово-	Вміння вирішувати спеціалізовані проблеми, необхідні для проведення досліджень та/або здійснення інновацій з метою створення нових знань і процедур, а також інтегрувати знання з	Керувати і перетворювати контексти трудової діяльності або навчання, які є непередбачуваними і вимагають нових стратегічних підходів. Нести відповідальність за внесок у професійні знання і

Рівень	Знання	Уміння	Компетенції
	дяться дослідження. Критичне осмислення питань в галузі вивчення, в суміжних областях	різних областей	практичну діяльність і/або за оцінку стратегічної діяльності команд
Рівень 8	Найбільш передові знання в галузі трудової діяльності або навчання в суміжних областях	Найбільш передові і спеціалізовані вміння і методи, включаючи синтез і оцінку, необхідні для вирішення наважливіших проблем в області досліджень і/або інновацій, а також для розширення і переосмислення існуючих знань або професійної практики	Демонструвати значний авторитет, автономію, інноваційність, наукову і професійну цілісність, а також стійку прихильність розробці нових ідей або процесів в передових областях трудової діяльності або навчання, включаючи дослідження

Під якістю освіти розуміється інтегральна характеристика, що відображає ступінь відповідності освітнього і робочих процесів в загальноосвітньому закладі державним вимогам, реальним результатам, що досягаються, соціальним і особистісним очікуванням.

Управління якістю освіти входить в загальну структуру управління освітою. При цьому важливим є те, що управління якістю ніяк не порушує усталену структуру управління. У свою чергу, введення управління якістю серйозно підвищує функціональність загального управління – регламентацію комунікацій між керівником, працівниками загальноосвітнього закладу,

представниками зацікавленої громадськості. Регламенти, що детально прописують послідовність виконання операцій, самі операції, способи, окремі прийоми і дії, є основою для забезпечення якості освіти, оскільки в значній мірі гарантують ефективне виконання прийнятих управлінських рішень.

1.3. Результати навчання

Результати навчання – це один з суттєвих стандартних блоків, що забезпечують прозорість в межах систем вищої освіти і кваліфікацій; вони були предметом Болонської Конференції, проведеної в Единбурзі, 1-2 липня 2004, де всі заявлені аспекти були розглянуті в контексті Болонських подій. Звіт дослідження і доповідь конференції дають детальну інформацію щодо виконання результатів навчання в країнах Європи. Результати навчання були визначені як: затвердження того очікуваного, що учень буде знати, розуміти і/або в стані буде зробити в кінці періоду навчання.

Результати навчання заявлені в багатьох місцях: в індивідуальному описі установ вищої освіти (як одиниці/модулі курсу та освітніх програм); на національному рівні (для опису кваліфікацій, кваліфікаційних рамок і режимів перевірки якості); і на інтернаціональному рівні (для більш широкого визнання і цілей прозорості). Вони важливі для розуміння кваліфікацій в суспільстві, наприклад, учнями та підприємцями.

Опис результатів навчання типово характеризується за допомогою активних дієслів, що виражають знання, розуміння, аналіз, синтез і оцінку, і т.д. В рамках «підходу на основі результатів» вони мають значення для визначення кваліфікацій, проекту навчального плану, навчання, вивчення та оцінки, так само як опорні точки перевірки якості. Таким чином, вони, ймовірно, стануть важливою частиною вищої освіти (і, звичайно, освіти і навчання взагалі) 21-ї сторіччя в підходах для перегляду таких життєвих питань: щодо чого і кого, як, де і коли ми викладаємо і оцінюємо. Тепер більш ніж будь-коли раніше сама природа і роль освіти беруться під сумнів, і результати навчання є важливим

інструментом для роз'яснення кінцевих освітніх досягнень для студента, громадянина, підприємця і педагога.

При проектуванні навчального плану і планів розвитку результати навчання є центральними в процедурах освітньої зміни. Вони фокусують увагу на послідовності і цілях кваліфікацій, на думці проектувальника і на тому, наскільки кваліфікація вписується в рамки традиційних дисциплін. Вони вносять зміну в акценті від традиційного поняття «викладати» на «вивчати», символізуючи тим самим перехід від більш традиційного підходу, зосередженого на викладацькій точці зору, до протилежного підходу, в центрі уваги якого знаходиться студент. Студентцентристське навчання спирається на викладанні – вивченні – взаєминах оцінок, а також на фундаментальні зв'язки між проектом, подачею, оцінкою і виміром процесу навчання.

Результати навчання представляють собою не тільки ізольований інструмент на рівні проектування навчального плану, але також в більш широкому контексті виступають в ролі певного підходу, який грає істотну роль, включаючи в себе: інтеграцію академічної та професійно-технічної освіти та навчання; оцінку попереднього досвіду навчання; розвиток структур кваліфікацій, які пристосовують себе до системи навчання впродовж усього життя; розвиток кредитної системи переходу і накопичення.

Підхід на основі результатів навчання

Поняття «результати навчання» передбачає, що способи досягнення кваліфікації не настільки важливі, як важливо безпосередньо досягнення самої кваліфікації. Тут значущим стає визнання раніше здобутої освіти, таке визнання отримує більш широке трактування при використанні результатів навчання. Широке розуміння, що означає визнання раніше здобутої освіти щодо кваліфікацій, могло б стати метою для:

- входу в програму, що приводить до кваліфікації;
- розподілу кредитів в кваліфікації, або звільнення від деяких вимог програми;
- наступності щодо повної кваліфікації.

Визнання попереднього навчання може бути також безпосередньо використано в термінах полегшення зайнятості. Створення повної кваліфікації на основі визнання попереднього навчання – відносно нове поняття. Багато країн прагнуть заохотити продовження, розширення і подальший розвиток процесів визнання раніше здобутої освіти. У Франції національна система мала місце протягом деякого часу. У Великобританії багато установ вищої освіти визнають і акредитують попереднє навчання, національні ж керівні принципи були видані тільки недавно.

У червні 2004 Європейська Рада Міністрів і представники держав-членів провели зустріч в Європейській Раді, де були прийняті «Загальні європейські принципи ідентифікації та ратифікації неформального і неофіційного навчання».

Для розвитку і формування європейської структури було важливо, щоб були визнані широкі зв'язки між результатом навчання, рівнями, описом рівнів і кредитів, з одного боку, і викладанням, вивченням і оцінками, з іншого. Результати навчання були описані як основний освітній стандартний блок, також вони мають прямі і потужні зв'язки з безліччю інших освітніх інструментів. Їх можливості набагато більші, ніж проста ідентифікація досягнень в навчанні. Вони мають пряме відношення до процедури вирівнювання і індикаторам рівнів.

Коли результати навчання описуються, вони створюються в контексті встановлених національних/міжнародних контрольних точок, які служать опорою для стандартів і якості. Формування навчальних планів в термінах результатів навчання, гарантує, що це не відбувається у вакуумі. Відповідні контрольні точки направляють модулі/одиниці і програми, результати навчання, що заявляються.

Опис результатів навчання

У контексті вищезазначеного опису результатів навчання (затвердження того очікуваного, що учень буде знати, розуміти і/або в стані буде зробити в кінці періоду навчання), виникає потреба розглянути до якої міри повинні

досліджуватися загальні підходи в розумінні і визначенні результатів навчання між країнами.

У проєкті «Налаштування» опис компетентностей охоплює три зони: «знання і розуміння» (теоретичне знання академічної області, місткість знання і розуміння); «знати, як діяти» (практичне і експлуатаційне знання, яке застосовується до певних ситуацій), «знання як існування з практичними рекомендаціями» (оцінюється як складовий елемент способу відчувати і жити з іншими і в соціальному контексті). Кілька країн, включаючи Ірландію і Данію, мають тонкі інструменти зміни в своїх підходах і визначеннях результатів навчання.

Крім того, можна зробити загальну відмінність між родовими результатами, пов'язаними з усіма власниками кваліфікації, і певними результатами, пов'язаними з дисциплінами і областями навчання і їх специфічними кваліфікаціями. Проєкт «Налаштування» включає в себе і описи розділених кваліфікацій (Дублінські описи), які були розроблені в рамках Об'єднаних Ініціатив Якості, і родові компетентності (навички і знання), і такі ознаки, як здатність вчитися, здатність до аналізу і синтезу і т.д. Проєкт «Налаштування» виділив 30 родових компетентностей і також ідентифікував певні результати в кожній з областей навчання.

Минуло широке обговорення природи результатів навчання у вищій освіті і в освіті взагалі. Поки немає ніякого узгодженого підходу до опису їх в родовому значенні. В даному повідомленні результати навчання трактуються в самому їх широкому сенсі і, як і в Дублінських описах і проєкті «Налаштування», включають в себе і компетентності. В рамках деяких дискусій компетентності можуть мати більш точне значення, наприклад, в деяких контекстах оцінки, коли вони пов'язані з роботою вирішення певних завдань.

1.4. Професійні дескриптори

Професійний дескриптор – це термін, що відноситься до рамки кваліфікацій. Він описує в узагальненому вигляді результати навчання для

різних рівнів кваліфікації. Система дескрипторів є інваріантною, тобто не прив'язаною до конкретного освітнього контексту, що полегшує зіставлення кваліфікацій. У Болонському процесі реалізуються Дублінські дескриптори, які є складовою частиною Європейської рамки кваліфікацій вищої освіти. Дублінські дескриптори представляють узгоджені вимоги до оцінки результатів навчання на кожному циклі вищої освіти і можуть застосовуватися в національних системах вищої освіти з більшим ступенем деталізації.

Для подолання розриву між сферою освіти і ринком праці, Європейська комісія розробила проект ESCO. Вводячи уніфікований перелік професій, навичок, компетенції та кваліфікацій, ESCO може допомогти зв'язати систему освіти і ринок праці на рівні всього Європейського Союзу. Модель даних ESCO складається з трьох основних груп (рис. 1.1): професії; навички та компетенції; кваліфікації. Кожна група має ієрархічну структуру, і всі вони пов'язані між собою.

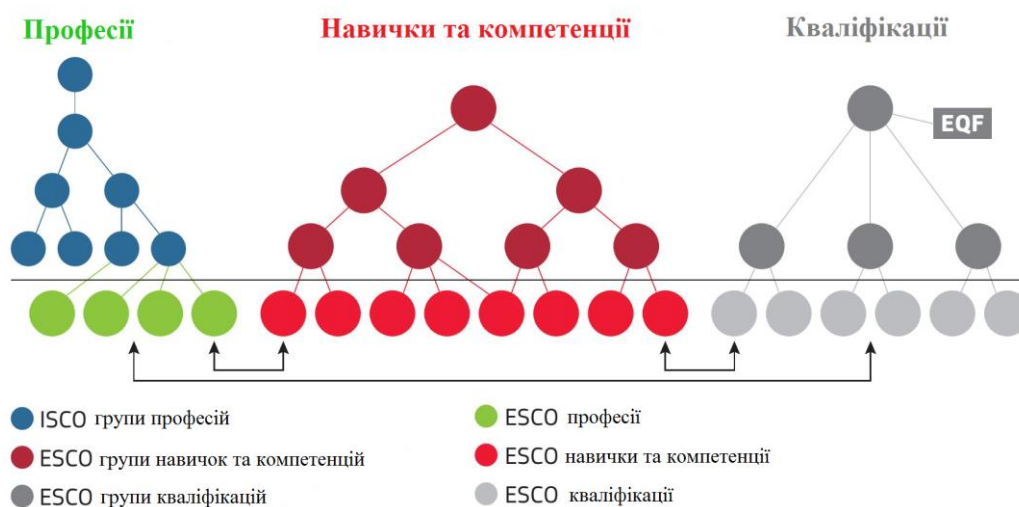


Рис. 1.1. Ієрархічні групи ESCO

Група "навички та компетенції" складається з піделементів "навички", "компетенції", "знання", а також визначає ієрархічну систему підгруп. В рамках даної групи проводиться відмінність між професійними і міжсекторальними вміннями і компетенціями.

Група "кваліфікації" містить підгрупи кваліфікацій і самі кваліфікації. Розрізняють чотири типи кваліфікацій:

- Кваліфікації, що присуджуються на національному рівні, але регулюються на рівні Європи.
- (Міжнародні) кваліфікації, сертифікати та ліцензії, пов'язані з конкретними завданнями, технологіями.
- (Міжнародні) кваліфікації та сертифікати, пов'язані з трудовою діяльністю і економічними видами діяльності.
- Національні кваліфікації – інтегрує в себе національні кваліфікації, ESCO з метою інтеграції, зведення разом інформації, яка збирається в ході роботи над національними кваліфікаційними базами даних і Європейською кваліфікаційною рамкою (EQF).

"Асоціативний" взаємозв'язок між дескрипторами і професіями може бути двох типів: "обов'язковим" або "необов'язковим". "Обов'язкові" – знання, вміння і компетенції, які зазвичай потрібні на будь-якому робочому місці, незалежно від її виду. "Необов'язкові" відносяться до знань, умінь і компетенцій, які можуть знадобитися на роботі в залежності від її типу, вимог роботодавця, поточних завдань країни.

Випускники, претенденти на працевлаштування можуть використовувати ESCO з метою опису своїх навичок, компетенцій і кваліфікацій при складанні особистого резюме, яке може, в такому випадку, стати основою різних автоматизованих процесів. Подібні процеси зможуть реалізовувати порівняння наявних навичок, компетенцій і кваліфікацій, що містяться в резюме з професійними вимогами в рамках відкритих вакансій. Також можна передбачити наступні варіанти застосування методології ESCO:

- Роботодавці можуть використовувати ESCO для визначення набору навичок, компетенцій і кваліфікацій, які потрібні для тієї чи іншої вакансії при складанні вимог для прийому на роботу.
- Учні можуть використовувати дану методологію для ведення обліку, запису результатів їх навчання, незалежно від того, чи отримують вони формальну або неформальну освіту, будувати особисті освітні профілі.

- Представники ринку праці і учні можуть використовувати профілі професій ESCO з метою визначення "прогалін" в освіті з позиції тих чи інших професій.
- Освітні заклади можуть використовувати ESCO в розробці навчальних програм і системах оцінювання.
- Всі інші організації, що видають сертифікати, що підтверджують кваліфікацію, можуть використовувати результати ESCO для перерахування результатів навчання, враховуючи поточні потреби ринку, а також з метою уніфікації розуміння кваліфікацій в масштабах Європи.
- Співробітники відділів кадрів можуть використовувати ESCO для поліпшення планування і розробок систем тестування навичок, роблячи більш точними системи оцінювання кадрів.
- Служби зайнятості можуть використовувати ESCO для обміну інформацією про потенційні кадри (резюме і вакансії) на якісно іншому рівні.
- Профспілки і професійні асоціації можуть використовувати ESCO, наприклад, в разі рішень проблеми відбору в рамках мобільності.
- Розробники програмного забезпечення можуть використовувати дані ESCO по розробці нових професійних траєкторій, службових генеральних ліній.
- ESCO зможе допомогти роботодавцям, тим, хто шукає роботу, зацікавленим особам з боку ринку праці, таким як державні і приватні служби зайнятості для оптимізації обробки, уніфікації резюме і вакансій.

1.5. Компетентнісний підхід при відборі результатів навчання

Ключовий елемент в сучасних кваліфікаційних структурах – специфікація результатів. Є різні шляхи, якими діапазон результатів може бути категоризований і визначений. У традиційній вищій освіті йшлося про знання (результат), яке буде досягнуто або, принаймні, міститься в навчальному плані. Однак, це менш явно проглядалося в навичках або компетентностях, необхідних для отримання даної кваліфікації. Компетентність як критична

оцінка вводиться або неявно входить в оцінку цінностей і практики. Отримує все більш широке поширення практика, коли настільки широкий діапазон результатів, наскільки можлива специфікація. Така явна специфікація сприятиме кращому розумінню кваліфікацій.

Загальні кваліфікаційні результати, які є результатами навчання, звичного для всіх власників специфічного типу кваліфікації, можуть бути виражені в 'описі кваліфікації'.

Описи Європейських рамок, в силу необхідності, повинні бути досить загальними за своєю природою. Крім того, що вони повинні пристосувати широкий діапазон дисциплін і профілів, вони повинні також пристосувати, в максимально можливій мірі, національні кваліфікаційні зміни в частині того, як вони розвивалися і як були визначені. На практиці описи повинні бути короткими і легкими в розумінні. Вони повинні уникати технічної мови, беручи до уваги, що вони будуть використовуватися в якості посилання на національні системи кваліфікацій, виражених на різноманітних мовах.

Після Празької Конференції Міністрів (2001), ставало все більш і більш ясно, що структура циклів, введених через Болонську Декларацію, повинна бути доповнена великою кількістю деталей щодо результатів цих циклів, щоб проголошувати цілі прозорості, визнання і мобільності були досягнуті. Неофіційна група фахівців з вищої освіти з різних країн зустрілася під егідою Об'єднаних Ініціатив Якості. Ця група розробила ряд описів, які згодом були названі як «Дублінські Описи». Спочатку описи для першого і другого циклів були рекомендовані на зустрічі міністрів в Берліні відповідно до Амстердамської Угоди. Згодом група додала опис для третього циклу. Нещодавно, після створення зразків інших трьох циклів, було також створено опис для короткого циклу (в межах або пов'язаного з першим циклом). Ці описи (спеціально для першого і другого циклів), як відзначали всі, були корисні в різних варіантах національним агентствам перевірки якості, розробникам стандартів вищої освіти і проектувальникам програм більш високого рівня. Поки не було запропоновано жодних суттєвих переглядів.

Кваліфікаційні Описи зазвичай розробляються і читаються як загальні твердження типового досягнення учнів, яким надали кваліфікацію після успішного завершення циклу. Поняття типових кваліфікаційних описів циклу було розроблено в рамках Об'єднаних Ініціатив Якості. Це поняття знайшло більш широке визнання, ніж передбачалася область його використання, і застосовується для більш широких описів рівня.

Дублінські описи були розроблені як набір і призначені для того, щоб мати можливість при прочитанні співвіднести їх відносно один одного. Вони, перш за все, призначені для використання у вирівнюванні кваліфікацій і, отже, для національних структур. Національні структури можуть самостійно мати додаткові елементи або результати, і можуть мати більш детальні і певні функції.

Дублінські описи були засновані на наступних елементах:

- знання і розуміння;
- застосування знання і розуміння;
- створення суджень;
- навички комунікацій;
- навички навчання.

Дублінські Описи пропонують загальні твердження типових очікувань в досягненнях і здібностях, пов'язаних з кваліфікаціями, які означають закінчення кожного Болонського циклу. Вони не призначені, щоб наказувати щось; вони не уявляють порогові або мінімальні вимоги, і вони не є вичерпними; подібні або еквівалентні особливості можуть бути додані або замінені. Описи прагнуть ідентифікувати цілісну природу кваліфікації. Описи не підпорядковані певним областям знання, і при цьому вони не обмежені академічними, професійними або професійно-технічними областями. Для специфічних дисциплін описи повинні читатися в їх контекстах з використанням мови конкретної дисципліни. Скрізь, де це можливо, вони повинні бути крос-референтні з будь-якими іншими очікуваннями/компетентностями, виданими відповідним співтовариством вчених і/або практиків. Беручи Дублінські описи, Робоча

група визнає, що подальша розробка існуючих елементів і/або введення нових елементів буде носити характер туги з контролю в кваліфікаційних рамках ЕНЕА.

Відповідно до Європейської класифікаційної рамки, результати навчання – це знання (факти, принципи, поняття), навички (когнітивні і практичні), вміння і компетенції (здатність брати відповідальність і проявляти самостійність), придбані особою в результаті завершення навчального процесу. Навчання визначається з урахуванням його результатів в межах різноманітних контекстів і для різних цілей.

Головним атрибутом результату навчання є те, що він відображається в рівні детальності, що дозволяє йому відповідати встановленій меті. Вплив контексту застосування результатів навчання впливає на стиль їх відображення (табл. 1.2).

З точки зору кваліфікації, використання результатів навчання для його ж визначення сприяє:

- кращій відповідності кваліфікацій очікуванням ринку праці;
- більшій відкритості навчання та систем професійної підготовки для визначення навчальних досягнень, незалежно від того, де вони були здобуті;
- плануванню різних траєкторій освіти, які призводять до накопичення конкретної кваліфікації, підвищення кваліфікаційного рівня, кар'єрного росту;
- підвищення гнучкості та підзвітності освіти і систем професійної підготовки, які повинні забезпечити певні результати.

Таблиця 1.2.

Взаємозв'язок результатів навчання і способу їх відображення

Область застосування результатів навчання	Цілі результатів
--	-------------------------

<p style="text-align: center;">Область застосування результатів навчання</p>	<p style="text-align: center;">Цілі результатів</p>
<p>Професійні стандарти</p>	<p>Для визначення завдань і очікувань від певної професії. Для застосування в якості основи при організації виробничої практики, продовження підготовки, набору, систем аналізу роботи, соціального діалогу. Професійні стандарти можуть використовуватися для визначення кваліфікацій професійно-технічної освіти.</p>
<p>Навчальний план</p>	<p>Для визначення очікувань від кожного навчального заходу. В якості направляючого вектора для викладачів в процесі організації навчального процесу, вибору методик, і т.д. Для інформування студентів про перелік навичок/знань, які мають демонструватися ними за результатами навчального заходу.</p>
<p>Кваліфікації</p>	<p>Для визначення загальних очікувань від фахівця, що має певну кваліфікацію. Для інформування роботодавця при прийомі на роботу співробітника з певною кваліфікацією. Для інформування студентів на стадії вибору майбутньої кар'єрної траєкторії і певного використання керівництвом. Для регулювання кваліфікаційних систем.</p>
<p>Структура кваліфікацій</p>	<p>Для визначення рівнів освіти в державі та класифікації різноманітних типів і форм кваліфікацій в структурі відповідних для даних рівнів. Для поліпшення міжнародного розуміння рівнів кваліфікацій в країні.</p>

Результати навчання в новій концепції освіти – це очікувані і вимірювані конкретні досягнення студентів, виражені на мові компетенцій і які проявляються у вирішенні проблемних ситуацій. Термін «результати навчання» офіційно з'явився в документах Болонського процесу в 2003 році в комюніке Берлінської конференції міністрів освіти. В даний час результати навчання визначаються як «набори компетенцій, що виражають, що саме студент буде знати, розуміти чи буде здатний робити після завершення процесу навчання», або як «заяви про те, що навчається буде знати, розуміти чи буде здатний робити після завершення процесу навчання, які визначаються в термінах знань, умінь і компетенцій». Обидва визначення говорять про результати навчання, які передбачається досягти студенту в процесі навчання.

1.6. Техніко-економічні показники

У новій економіці робоча сила повинна постійно оновлювати свої навички, адаптуватися до технологічних змін і товарному попиту за рахунок розвитку культури праці, яка передбачає навчання і освіту, які мають стати частиною процесу успішного входження в ринок праці. Ця потреба в безперервному навчанні є новим викликом для організацій і працівників. Роботодавці та працівники повинні застосовувати більш інтегрований підхід до роботи і навчання, вони повинні змінити свої очікування щодо зарплатних моделей і стратегій пенсійного забезпечення.

Нові форми навчання, засновані на новітніх технологічних досягненнях, створюють можливості для постійного навчання протягом усього життя, як на робочих місцях, так і через традиційні державні і приватні програми освіти та навчання.

РОЗДІЛ 2.

ВЕБ-ДОДАТОК ФОРМУВАННЯ ГАЛУЗЕВИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РАМОК

2.1. Опис і методика вибору організації вхідних даних для програми формування галузевих кваліфікаційних рамок

Нормативні документи, які виступають в якості методичного забезпечення для розробки і формування бази знань модульних освітніх програм (МОП), представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Основні документи-джерела бази знань МОП

Документ	Умовне позначення
Національна рамка кваліфікацій	НРК
Галузева рамка кваліфікацій «Інформаційно-комунікаційні технології»	ГРКІКТ
Кваліфікаційний довідник посад керівників, фахівців та інших службовців, перелік кваліфікацій і посад	КД
Керівництво по використанню Європейської рамки ІКТ-компетенцій	e-CF
Модульні освітні програми та модульні навчальні плани спеціальностей	МОП
Інструкція по розробці і оформленню модульної навчальної програми дисципліни	МНПД

Зі змісту документів-джерел виділено елементи даних предметної області і логіко-інформаційні зв'язки між ними, представлені на рисунку 2.1.

Вимоги до складу та структури модульних освітніх програм і їх навчальних планів (Curriculum) по циклам узгоджені з Національною рамкою кваліфікацій (бакалаврат - магістратура - докторантура), з Галузевими рамками

кваліфікацій, з Європейською рамкою кваліфікацій і Дублінської дескрипторами. Напрямок стрілок на рисунку 1 вказує на область визначення (Domain) і область можливих значень (Range) для тверджень про елементи предметної області.

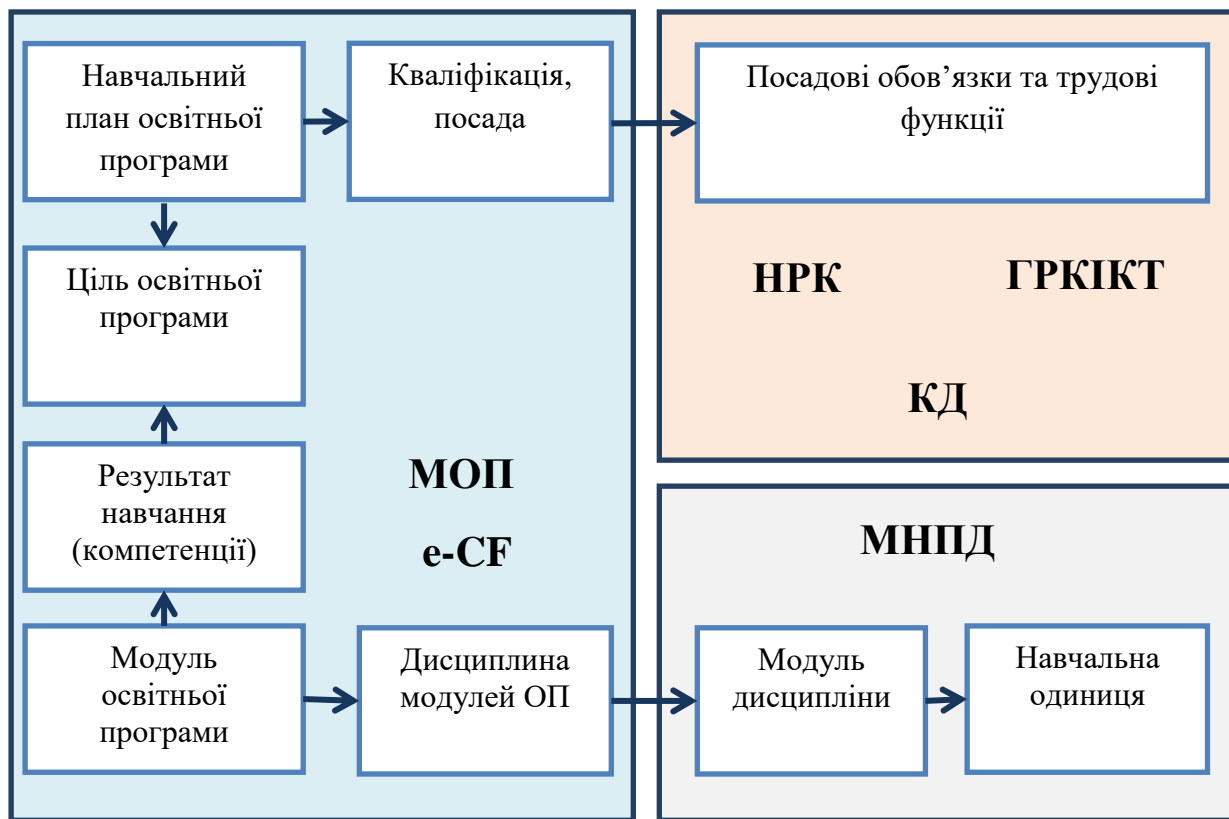


Рис. 2.1. Структура та склад елементів даних предметної області

Сукупність описів виділених елементів даних предметної області і відносин між ними складають основу онтологічної бази МОП.

Склад онтології модульних освітніх програм

Класами верхнього рівня онтології є:

- Навчальні плани;
- Цілі модульної освітньої програми;
- Результати навчання (компетенції) освітньої програми;
- Модулі освітньої програми;
- Дисципліни;
- Кваліфікації, що присуджуються по завершенню освіти;
- Посади;

- Трудові функції.

Фрагмент онтології наведено на рисунку 2.2.

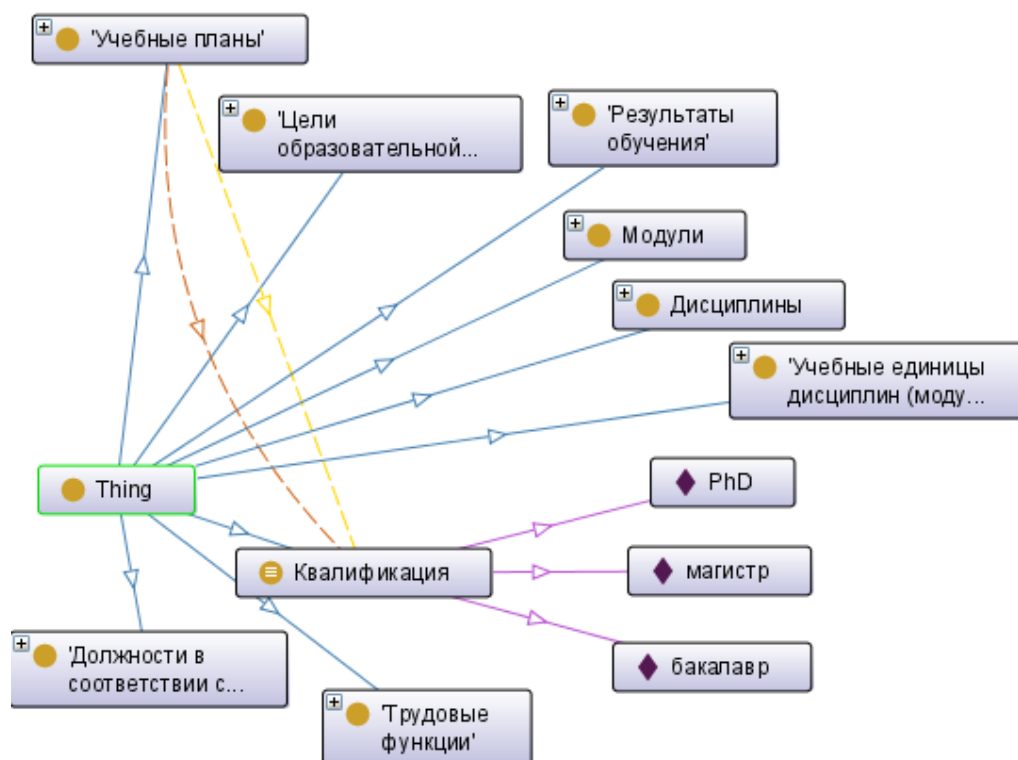


Рис. 2.2. Виведена онтологія модульних освітніх програм

Аксіом основних властивостей об'єктів і типів даних забезпечують опис семантичних зв'язків між класами. Приклад опису основних властивостей об'єктів наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Приклад опису аксіом властивостей об'єктів та типів даних

Властивість	Domain (Домен)	Інтерпретація
<i>hasGoal</i>	Навчальні плани	Цілі освітньої програми
<i>provideGoal</i>	Результати навчання	Досягнення цілей
<i>hasOutcome</i>	Модулі	Забезпечує результат
<i>hasDiscipline</i>	Модулі	Містить дисципліну
<i>requireModule</i>	Модулі	Пререквізит модуля

Клас «Цілі освітньої програми» (EducationGoal) містить індивіди цілей всіх освітніх програм спеціальностей (рисунок 2.3).

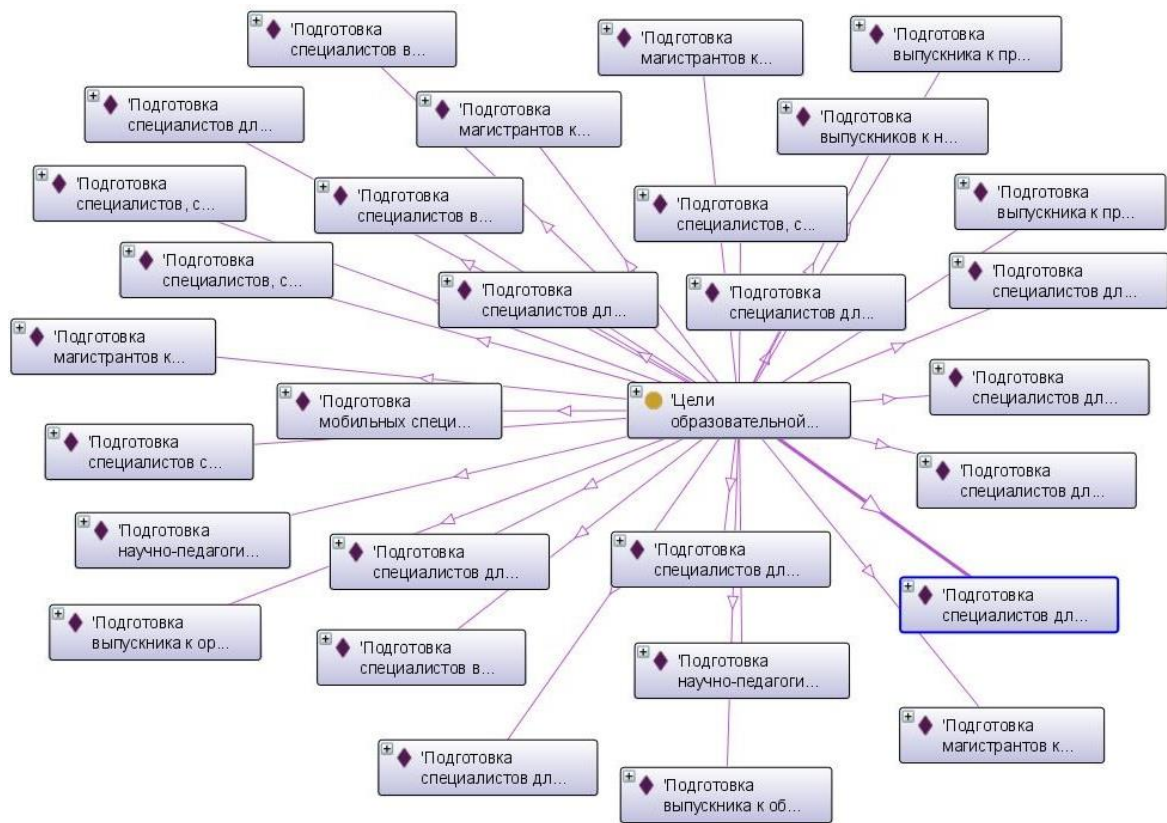


Рис. 2.3. Цілі освітньої програми

Клас «Результати навчання» (EducationOutcome) містить (таблиця 2.3) індивіди результатів всіх освітніх програм спеціальностей.

Таблиця 2.3. Зміст класу EducationOutcome

Имя класу	Зміст
Результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> ● EducationOutcome ● EducationOutcome SubClassOf provideGoal some EducationGoal ● Class: EducationOutcome

Кожен результат спрямований на досягнення цілей через властивість provideGoal (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4.

Аксиома властивостей об'єктів і типів даних

Властивість	Домен	Інтерпретація
provideGoal	Результати навчання	Досягнення цілей

Клас «Модулі» (Module) містить модулі всіх навчальних дисциплін усіх

спеціальностей (рисунок 2.4), містить підклас «Елективні модулі» (ElectiveModule) (таблиця 2.5), який пов'язаний з модулями через властивість hasAlternateModule, властивість задається як симетричне hasAlternateModule.

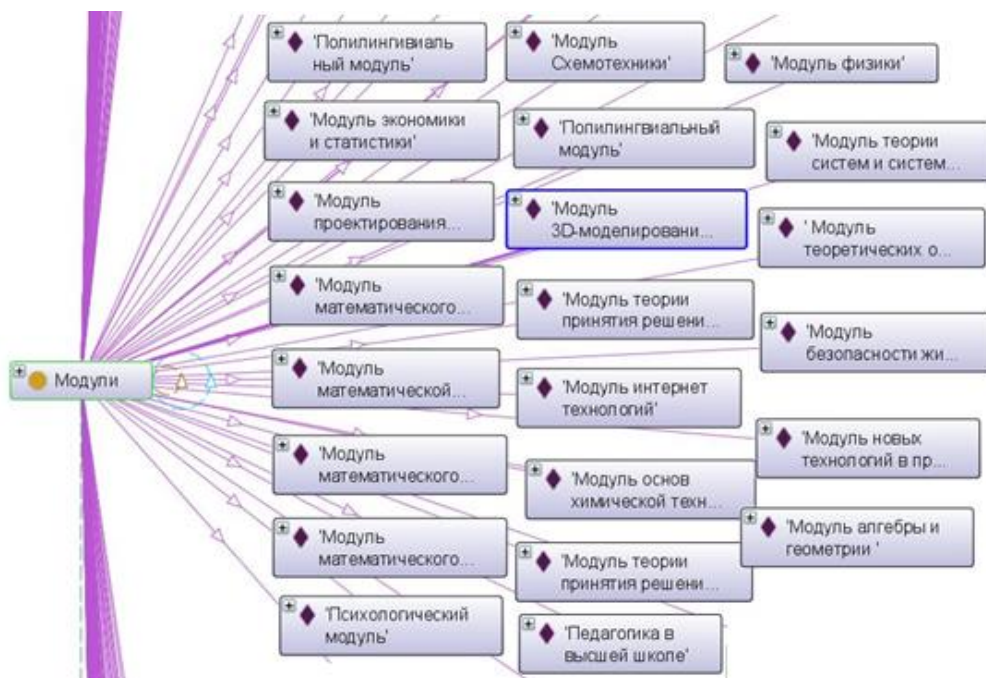


Рис. 2.4. Модулі навчальних дисциплін

Таблиця 2.5. Зміст підкласу «Елективні модулі»

Им'я підкласу	Зміст
Елективні модулі	<ul style="list-style-type: none"> ● ElectiveModule ● Class: ElectiveModule ● ElectiveModule EquivalentTo Module and (hasAlternateModule some Module)

Даний клас і підкласи містять всі модулі за спеціальностями, представлені у вигляді індивідів і пов'язані між собою аксіомами властивостей об'єктів і типів даних (відносини між індивідами) (таблиця 2.6) і опис основних властивостей значень (відносини між індивідом і даними) приведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.6.

Аксіома властивостей об'єктів і типів даних (відносини між індивідами)

Властивість	Домен	Інтерпретація
<i>hasDiscipline</i>	Модулі	Дисципліни модуля

Властивість	Домен	Інтерпретація
<i>requireModule</i>	Модулі	Пререквізити
<i>hasAlternateModule</i>	Модулі	Альтернативні модулі

Таблиця 2.7.

Властивості значень (відносини між індивідом і даними)

Властивість	Домен	Найменування
<i>hasAuthor</i>	Дисципліни або модулі	Автор
<i>hasCredits</i>	Дисципліни або модулі або Навчальні одиниці дисциплін (модулів дисциплін)	Кредити
<i>hasECTS</i>	Дисципліни або модулі	Кредити ECTS

Клас «Навчальні одиниці дисциплін» (модулі дисциплін) (*LearningItem*) (рисунок 2.5) містить підклас «Модулі дисципліни» (*DisciplineModule*), який пов'язаний через властивість *hasLearningItem* (таблиця 2.8).

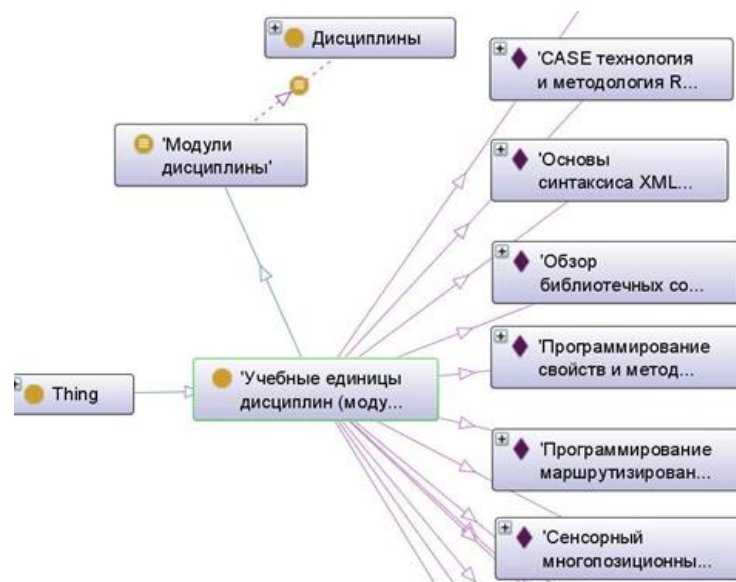


Рис. 2.5. «Навчальні одиниці дисциплін» (модулі дисциплін) і «Модулі дисципліни»

Таблиця 2.8.

Зміст підкласу «Модулі дисципліни»

Им'я підкласу	Зміст
Модулі дисципліни	<pre> DisciplineModule ● DisciplineModule EquivalentTo LearningItem and (inverse (hasLearningItem) ● Class: DisciplineModule some Discipline) </pre>

Аксиоми властивостей об'єктів і типів даних (відносини між індивідами) (таблиця 2.9) і опис основних властивостей значень (відносини між індивідом і даними) наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.9.

Аксиома властивостей об'єктів і типів даних (відносини між індивідами)

Властивість	Домен	Інтерпретація
<i>hasLearningItem</i>	Дисципліни або Навчальні одиниці дисциплін (модулі дисциплін)	Навчальний елемент
<i>hasOutcome</i>	Модулі дисципліни або Модулі	Результат освоєння модуля

Таблиця 2.10.

Властивості значень (відносини між індивідом і даними)

Властивість	Домен	Інтерпретація
<i>hasAcademicHours</i>	Навчальні одиниці дисциплін (модулі дисциплін)	Академічні години

Класу «Навчальні плани» (Curriculum) визначені еквівалентні підкласи (рисунок 2.6) відповідно до рівня освітньої програми і визначено властивість *hasQualificationsomeQualification*, що дозволяє описати кваліфікацію.



Рис. 2.6. Клас «Навчальні плани», візуалізований за допомогою плагіна OntoGraf

Класу «Навчальні плани» визначено індивіди – «Освітні програми» за спеціальностями (рисунок 2.7).

Клас «Дисципліни» (Discipline) містить індивіди дисциплін усіх спеціальностей (рисунок 2.8). Опис основних властивостей значень (відносини між індивідом і даними) наведено в таблиці 2.11.

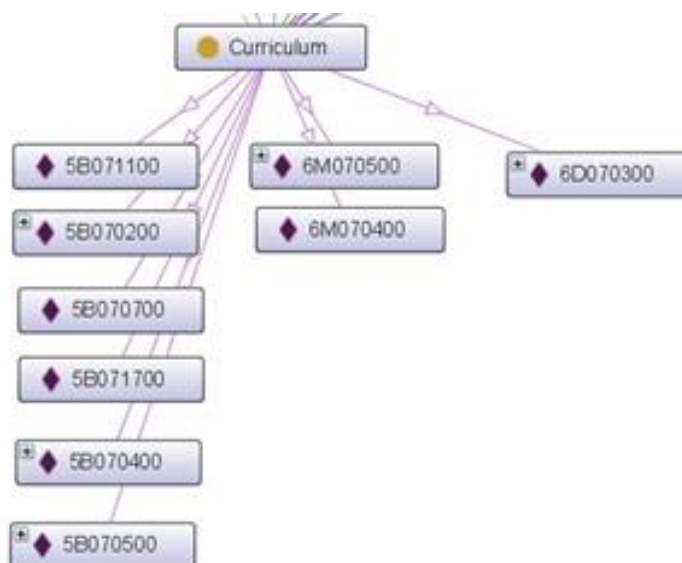


Рис. 2.7. Індивіди освітніх програм за спеціальностями

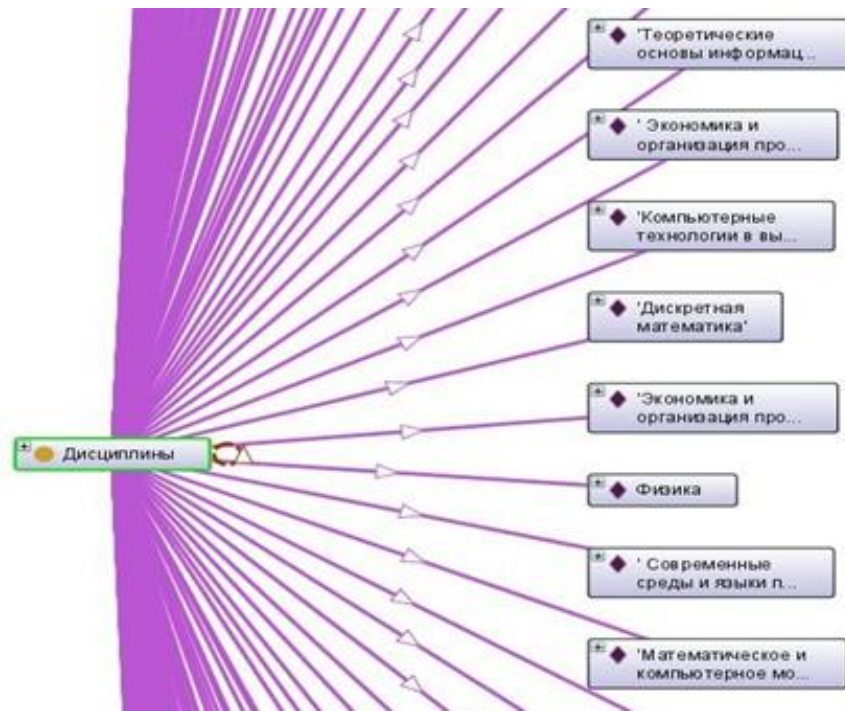


Рис. 2.8. Індивіди дисциплін за спеціальностями

Таблица 2.11.

Властивості значень (відносини між індивідом і даними)

Властивість	Домен	Найменування
<i>hasAuthor</i>	Дисципліни або модулі	Автор
<i>hasCredits</i>	Дисципліни або модулі або Навчальні одиниці дисциплін (модулі дисциплін)	Кредити
<i>hasDescription</i>	Дисципліни або модулі	Дескриптори
<i>hasECTS</i>	Дисципліни або модулі	Кредити ECTS
<i>hasSemester1</i>	Дисципліни	Семестр1
<i>hasSemester2</i>	Дисципліни	Семестр2

Клас «Трудові функції» (WorkSkills) об'єднує індивіди, що містять трудові функції в усіх напрямках (рисунок 2.9).

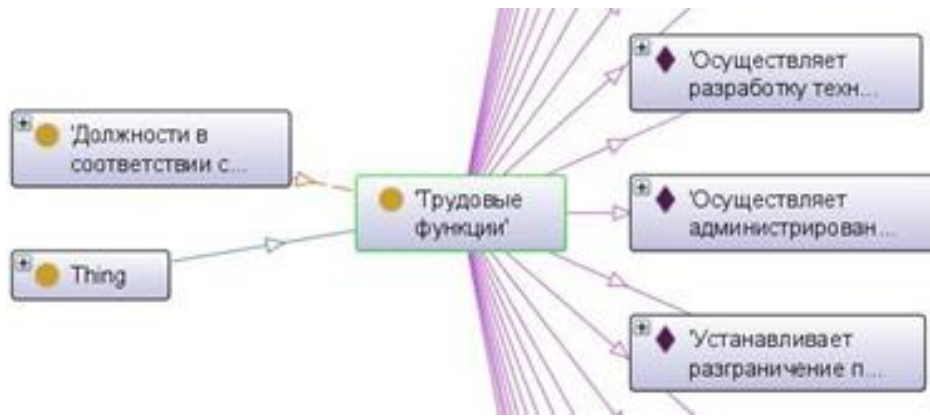


Рис. 2.9. Трудові функції

Клас «Посади відповідно до Кваліфікаційного довідника» (JobPosition) містить посади відповідно до Кваліфікаційного довідника посад керівників, фахівців та інших службовців за видами трудової діяльності (рисунок 2.10). Містить індивіди, пов'язані властивістю *hasWorkSkill* (таблиця 2.12).

Таблиця 2.12.

Аксиома властивостей об'єктів і типів даних (відносини між індивідами)

Властивість	Домен	Інтерпретація
<i>hasWorkSkill</i>	Посади відповідно до Кваліфікаційного довідника	Трудові функції

Клас «Кваліфікація» (Qualification) визначено як клас, який містить кваліфікації з усіх спеціальностей, і присвоюються через властивість *hasSpecialQualification* для кожної освітньої програми.



Рис. 2.10. Посади відповідно до Кваліфікаційного довідника

На основі наведеної онтології можлива верифікація складу і структури модульних освітніх програм. Під верифікацією складу мається на увазі перевірка на включення всіх необхідних компонент модульної освітньої програми в її опис. До необхідних компонентів модульної освітньої програми відносяться, в першу чергу, цілі модульної освітньої програми; результати навчання (компетенції) освітньої програми; модулі освітньої програми; дисципліни та інші.

Правильно складена освітня програма повинна містити всі представлені елементи, зв'язки між елементами також повинні бути визначені. Використання онтології практично виключає можливість неправильного формування модульної освітньої програми, однак не гарантує наявності усіх необхідних елементів.

З використанням дескрипційної логіки OWL правильно складена освітня

програма може бути визначена як:

$$\text{WellFormedCurriculum} \equiv \text{Curriculum} \cap \\ \exists \text{hasGoal}.(\neg \exists \text{provideGoal}.(\neg \exists \text{hasOutcome}.(\exists \text{hasDiscipline}.\text{Discipline})))$$

Верифікація структури освітньої дозволяє перевіряти організацію модулів даної програми. Коректною структурою модульної освітньої програми будемо вважати таку структуру, в якій відсутні модулі з пререквізітами, транзитивно залежними від самих себе. Таким чином, для модуля $m \in \text{Module}$ умова некоректності можна визначити наступним чином:

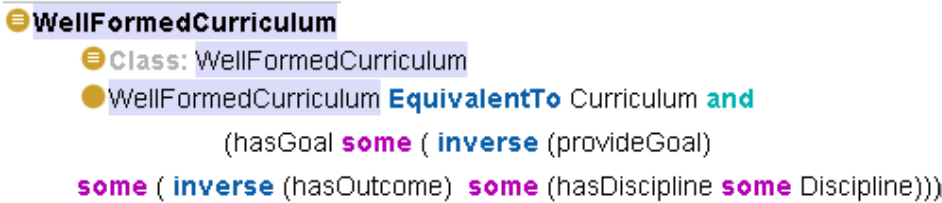
$$\exists m.\text{requireModule}.m$$

Так як умова є окремою, доцільно виконувати перевірку коректності освітньої програми алгоритмічно.

Зміст еквівалентного підкласу «Правильно оформлений навчальний план» (WellFormedCurriculum) представлено в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13.

Зміст підкласу WellFormedCurriculum

Им'я підкласу	Зміст
Правильно оформлений навчальний план	

Онтологічна база знань є основою семантичного порталу МОП вузу, вона дозволяє реалізувати процеси розробки та експертизи модульних освітніх програм.

Розробка автоматизованих процедур заповнення бази знань освітніх програм

Автоматизована процедура заповнення бази знань освітніх програм реалізована за допомогою редактора онтології модульних освітніх програм,

який є зручним для користувачів інструментом, що дозволяє формувати онтологічний опис МОП за документами-джерелами, виконувати перевірку повноти та коректності опису, підготувати версію для друку.

Веб-інтерфейс редактора онтології модульних освітніх програм орієнтований на користувачів, що забезпечують ведення бази знань з урахуванням розробленої таксономії класів онтології – створення нових індивідів, зміна властивостей індивідів, виконання процесу реінжинірингу онтології за допомогою машини логічного висновку (резонер).

2.2. Опис алгоритму і функціонування програми

Важливим компонентом даної системи була розробка веб інтерфейсу, що дозволяє всім зацікавленим особам (студентам), експертам (представникам ринку праці, співробітникам вищих навчальних закладів) висловлювати свою думку, голосуючи або пропонуючи нові елементи професійно-освітнього поля. Так, наприклад, зазначені в табл. 2.14 дані могли бути оцінені безпосередньо і пов'язані з лічильником-рейтингом (для одного і того ж елемента лічильників), який змінювався б в ході опитувань роботодавців і педагогів:

Таблиця 2.14.

Дані для безпосереднього голосування

Елементи	Користувачі, що мають можливість впливати на рейтинг
Професійні роботи	Представники ринку праці, студенти
Знання та вміння в рамках кожної професійної роботи	Представники ринку праці
Соціально-особистісні, загальнонаукові компетенції в освіті	Педагоги
Дисципліни	Педагоги, студенти

У таблиці 2.15 відображені поля, також пов'язані з лічильниками рейтингів, але вони наповнюються не через загальний веб-інтерфейс

(безпосередньо). Дані лічильники наповнюються через зв'язки даних БД з елементів попередньої таблиці.

Таблиця 2.15.

Дані, рейтинг яких розраховується за допомогою суміжних елементів

Елементи-стоки	Елементи-витоки	Користувачі
Інструментальні, загально-професійні, спеціалізовано-професійні компетенції в освіті	Знання та вміння в рамках кожної професійної роботи	Представники ринку праці
Дисципліни	Знання та вміння в рамках кожної професійної роботи	Представники ринку праці

В рамках модуля пропонується розробка наступних інтерфейсів:

1. Питання праці:

1.1. Зіставлені списки видів економічної діяльності та професійних робіт.

1.2. При виборі професійної роботи відкривається її картка. (Вікно містить поле, що дозволяє додати опис професійної роботи, список трудових функцій). Користувач не може змінювати ці списки, а тільки переглядати.

1.3. При виборі трудової функції відкривається окреме вікно зі списками знань, умінь і навичок, як обраних для даної трудової функції, так і загальні їх списки.

2. Для методистів кафедр ВНЗ:

2.1. Зіставлені списки Галузь знань – Напрямок навчання для 6-го рівня.

2.2. Зіставлені списки Галузь знань – Напрямок навчання для 7-го рівня.

2.3. У картці напрями навчання – список дисциплін і поле для проставлення загальної кількості ECTS кредитів.

2.4. При виборі дисципліни відкривається її картка. (При введенні загальних годин автоматично проставляються кредити, і навпаки). У списку блоків змістовних модулів створюються записи з темами. У сусідньому списку-колонці вибирається або створюється нова компетенція. (Згідно з поточними національним рекомендаціям, дисципліна може бути пов'язана виключно з однією компетенцією). Також користувач повинен вибрати зі списку до якого циклу вона належить.

2.5. При виборі компетенції відкривається сторінка з можливістю створення, додавання умінь, зазначення відповідного завдання діяльності (однієї для кожної професійної компетенції при цьому, тут же, можуть задаватися типи і компетенцій, і умінь).

2.6. Вікно з картою даної спеціальності, де користувач може заповнити поля компетенцій, а також їх редагування, зіставляючи знання, вміння, комунікації, автономність і відповідальність і інші показники з компетенціями та вміннями, пов'язаними з дисциплінами. Або ж методист може почати з заповнення списку рекомендованих найменувань посад, а потім вже перейти до списку компетенцій і дисциплін. По завершенню роботи над спеціальністю користувач переходить до процесу верифікації картки (перевірка списку дисциплін, дорівнює загальна кількість годин еталонному, чи відповідає кожній дисципліні компетенція, чи відповідає кожній компетенції принаймні одне вміння і т.д.). У разі успіху, користувач бачить відповідне підтвердження, і галузева кваліфікаційна рамка оновлюється. (Цей розділ, звичайно, включає в себе кілька вкладених сторінок інтерфейсу).

3. Для методистів, відповідальних за наповнення НКР:

3.1. Сторінка з чотирма полями НКР, необхідними для заповнення.

4. Для методистів, відповідальних за редагування зв'язків між блоками пов'язаних з утворенням і професійними стандартами:

4.1. Сторінка зі стовпцями-зіставленням видів економічної діяльності (національний класифікатор професій України), галузей знань і основних видів трудової діяльності (галузева кваліфікаційна рамка).

4.2. Сторінка зі стовпцями-зіставленням професійних робіт (національний класифікатор професій України) і рекомендованими найменуваннями посад (галузева кваліфікаційна рамка).

4.3. Сторінка, що дозволяє поєднати типові завдання діяльності (а відповідно і освітні компетенції) зі знаннями з професійних стандартів (в рамках певного напрямку навчання або спеціальності). При виборі трудових знань в сусідньому списку з'являються освітні компетенції відповідного типу.

4.4. Суміжна сторінка, що дозволяє поєднати освітні вміння з уміннями і навичками з професійних стандартів (в рамках певного напрямку навчання або спеціальності). При виборі трудових умінь і навичок в сусідньому списку з'являються освітні вміння відповідного типу.

В рамках інтерфейсів для методистів також необхідно враховувати всі зв'язки між об'єктами, не дозволяючи користувачеві вибрати варіант/елемент, що приводить до логічного непогодження, наприклад:

- необхідно перевіряти загальну кількість кредитів/годин при заповненні списку дисциплін;
- при виборі професій для тієї чи іншої спеціальності, не давати можливість вибирати ті, для яких необхідні освітні компетенції, які не були відібрані раніше (при повному заповненні списку освітніх компетенцій);
- якщо список узагальнених компетенцій не був заповнений, принаймні, до кінця, то при "додатку" професій в ОКР тут же динамічно заповнювати список знань, умінь, знань, комунікації, автономності та відповідальності;
- відмова відображати ОКР, якщо не були заповнені всі дані за спеціальностями, які входять у цю галузь.

2.3. Опис інтерфейса користувача

Головне меню інтерфейсу містить три категорії: Національні класифікатори, Кваліфікаційні рамки і Відповідність національних компетентнісних моделей на міжнародному рівні. До Національних класифікаторів відносяться Професійні стандарти та Класифікатор напрямків спеціальностей. До Кваліфікаційних рамок – Національна кваліфікаційна рамка, Секторальна кваліфікаційна рамка і Кваліфікаційна рамка спеціальності. До відповідних національних компетентнісних моделей на міжнародному рівні – Матриця відповідностей між галузями знань, Матриця відповідностей між видами економічної діяльності та Розподіл трудових функцій за кваліфікаційними рівнями.

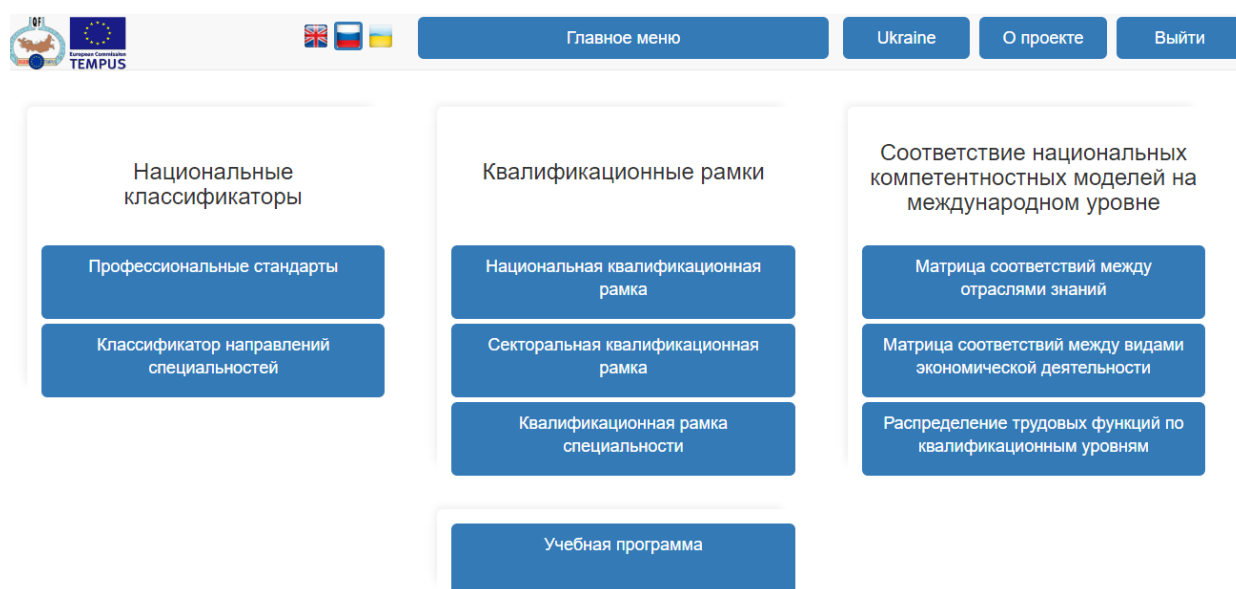


Рис. 2.11. Головне меню

Професійні стандарти містять два розділи – це Вид економічної діяльності та Професійна робота (рис. 2.12).

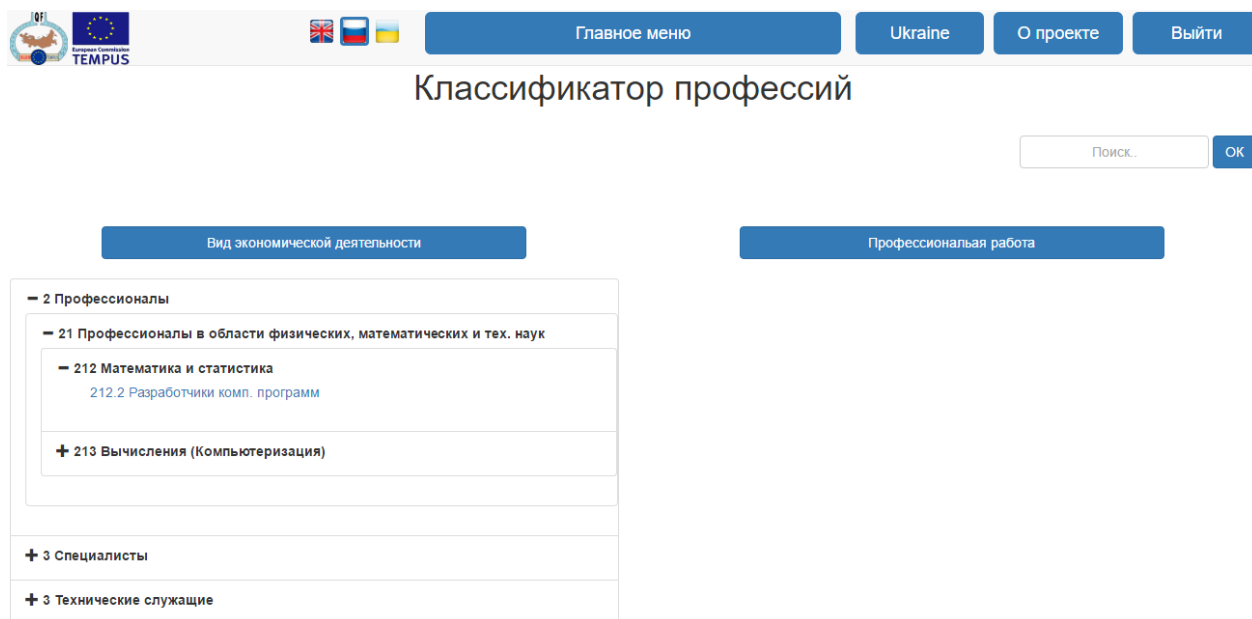


Рис. 2.12. Класифікатор професій

Класифікатор напрямків спеціальностей містить галузі знань і напрями навчання (рис. 2.13).

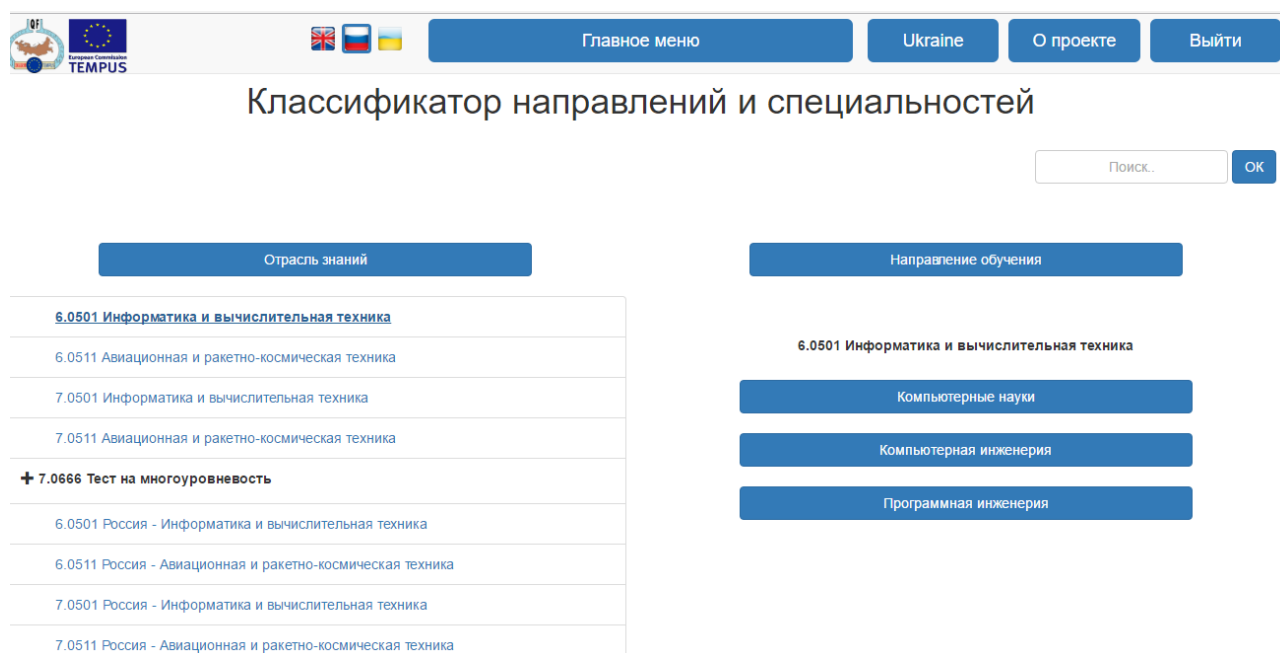


Рис. 2.13. Класифікатор напрямків спеціальностей

У Національній кваліфікаційній рамці (рис. 2.14) можна вибрати необхідну галузь знань і спеціальність зі списку. Можна вказати шифр спеціальності. Дескриптори спеціальності містять: знання, вміння, комунікації, автономність і відповідальність, і інші показники. Дескриптори можна редагувати.

Уровень	Знания	Умения	Коммуникации	Автономность и ответственность
6	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов	Розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів	Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію	Управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах Відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності
7	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог	Розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та ітерації знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог Проведення дослідницької та/або інноваційної діяльності	Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються Використання іноземних мов у професійній діяльності	Прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним

Рис. 2.14. Національна рамка кваліфікацій

Секторальна кваліфікаційна рамка (рис. 2.15) відображає дескриптори. Дескриптори спеціальності містять: знання, вміння, комунікації, автономність і відповідальність, і інші показники. Дескриптори можна редагувати.

Знания	Умения	Коммуникации	Автономность и ответственность	Другие показатели
Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Знания №0	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Умения №0	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Коммуникации №0	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Автономность и ответственность №0	
Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Знания №1	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Умения №1	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Коммуникации №1	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Автономность и ответственность №1	
Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Знания №2	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Умения №2	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Коммуникации №2	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Автономность и ответственность №2	
Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Знания №3	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Умения №3	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Коммуникации №3	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Автономность и ответственность №3	
Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Знания №4	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Умения №4	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Коммуникации №4	Сектор. рамка для 7.0501 уровня 7. Автономность и ответственность №4	

Рис. 2.15. Секторальна кваліфікаційна рамка

Кваліфікаційна рамка спеціальності (рис. 2.16) аналогічна секторальній кваліфікаційній рамці, де можна вибрати необхідну галузь знань і спеціальність зі списку. Можна вказати шифр спеціальності.

Дескриптори спеціальності містять: знання, вміння, комунікації, автономність і відповідальність, і інші показники.

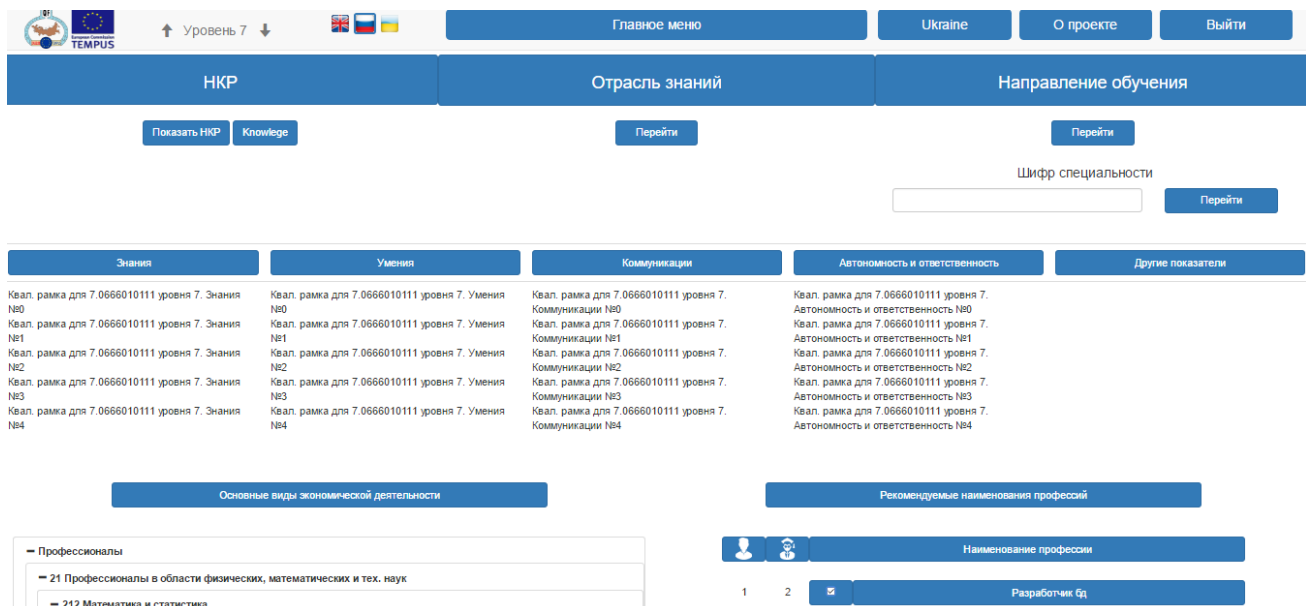


Рис. 2.16. Кваліфікаційна рамка спеціальності

Дескриптори можна додавати, видаляти і редагувати (рис. 2.17).

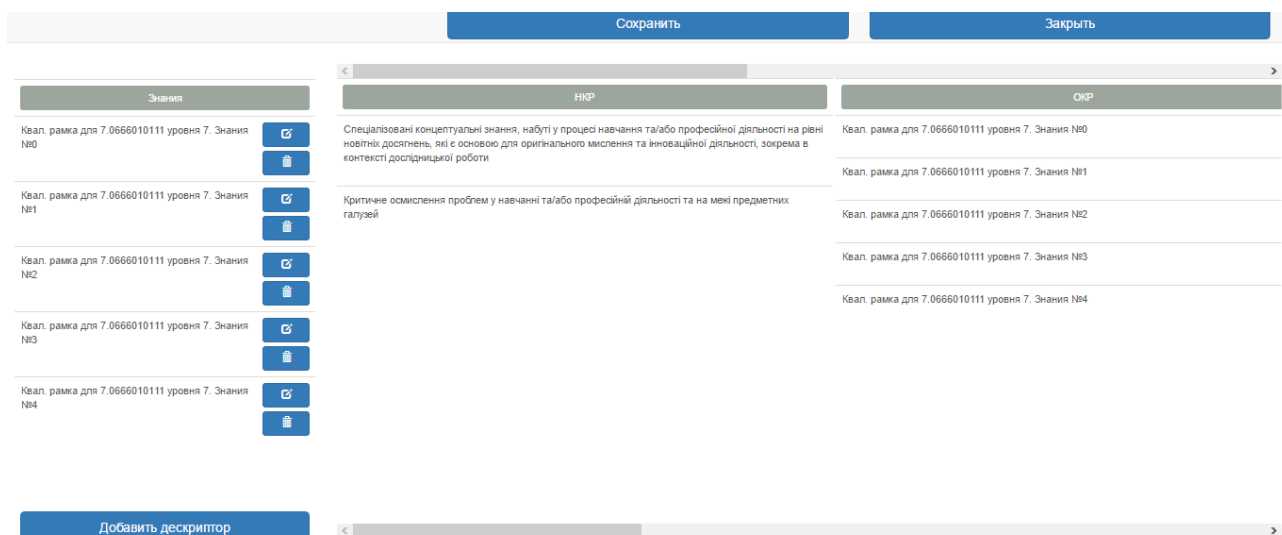


Рис. 2.17. Вікно управління дескрипторами

У професійних дескрипторах можна вибрати галузь знань і спеціальність. Тут користувачеві надаються основні види економічної діяльності, а також рекомендований найменування професій, професійні дескриптори і повний перелік професій (рис 2.18). Кожен пункт можна редагувати.

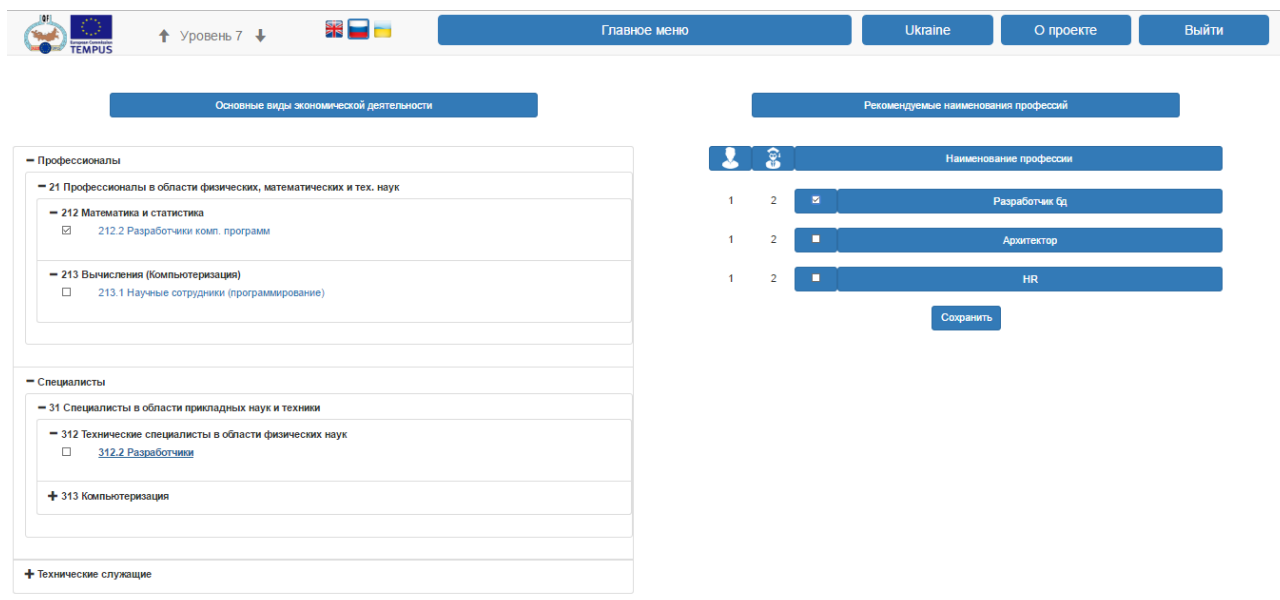


Рис. 2.18. Професійні дескриптори

У Матриці відповідностей між галузями знань можна вибрати необхідну спеціальність з наданих і визначити одне або кілька відповідностей (рис. 2.19).

Ukraine		Russia	
Отрасль знаний	Специальность	Отрасль знаний	Специальность
7.0501 Информатика и вычислительная техника	<input checked="" type="checkbox"/> 7.05010101 Информационные управляющие системы и технологии (по отраслям) <input type="checkbox"/> 7.05010201 Компьютерные системы и сети <input type="checkbox"/> 7.05010301 Программное обеспечение систем <input type="checkbox"/> 7.05110102 Ракетные и космические комплексы <input type="checkbox"/> 7.05110104 Технологии изготовления летающих аппаратов <input type="checkbox"/> 7.0666010111 Уровень 3 <input type="checkbox"/> 7.05010101 Россия - Информационные управляющие системы и технологии (по отраслям) <input type="checkbox"/> 7.05010201 Россия - Компьютерные системы и сети <input type="checkbox"/> 7.05010301 Россия - Программное обеспечение систем <input type="checkbox"/> 7.05110102 Россия - Ракетные и космические комплексы <input type="checkbox"/> 7.05110104 Россия - Технологии изготовления летающих аппаратов <input type="checkbox"/> 7.0666010111 Россия - Уровень 3	7.0501 Информатика и вычислительная техника	<input checked="" type="checkbox"/> 7.05010101 Информационные управляющие системы и технологии (по отраслям) <input checked="" type="checkbox"/> 7.05010201 Компьютерные системы и сети <input checked="" type="checkbox"/> 7.05010301 Программное обеспечение систем <input checked="" type="checkbox"/> 7.05110102 Ракетные и космические комплексы <input type="checkbox"/> 7.05110104 Технологии изготовления летающих аппаратов <input type="checkbox"/> 7.0666010111 Уровень 3 <input type="checkbox"/> 7.05010101 Россия - Информационные управляющие системы и технологии (по отраслям) <input type="checkbox"/> 7.05010201 Россия - Компьютерные системы и сети <input type="checkbox"/> 7.05010301 Россия - Программное обеспечение систем <input type="checkbox"/> 7.05110102 Россия - Ракетные и космические комплексы <input type="checkbox"/> 7.05110104 Россия - Технологии изготовления летающих аппаратов <input type="checkbox"/> 7.0666010111 Россия - Уровень 3
7.0511 Авиационная и ракетно-космическая техника	<input type="checkbox"/> 7.05010101 Информационные управляющие системы и технологии (по отраслям) <input type="checkbox"/> 7.05010201 Компьютерные системы и сети <input type="checkbox"/> 7.05010301 Программное обеспечение систем <input type="checkbox"/> 7.05110102 Ракетные и космические комплексы	7.0511 Авиационная и ракетно-космическая техника	<input type="checkbox"/> 7.05010101 Информационные управляющие системы и технологии (по отраслям) <input type="checkbox"/> 7.05010201 Компьютерные системы и сети <input type="checkbox"/> 7.05010301 Программное обеспечение систем <input type="checkbox"/> 7.05110102 Ракетные и космические комплексы

Рис. 2.19. Матриця відповідностей між галузями знань

У Матриці відповідностей між видами економічної діяльності можливо порівняння за спеціальностями, які розрізняються за видами діяльності (рис. 2.20).

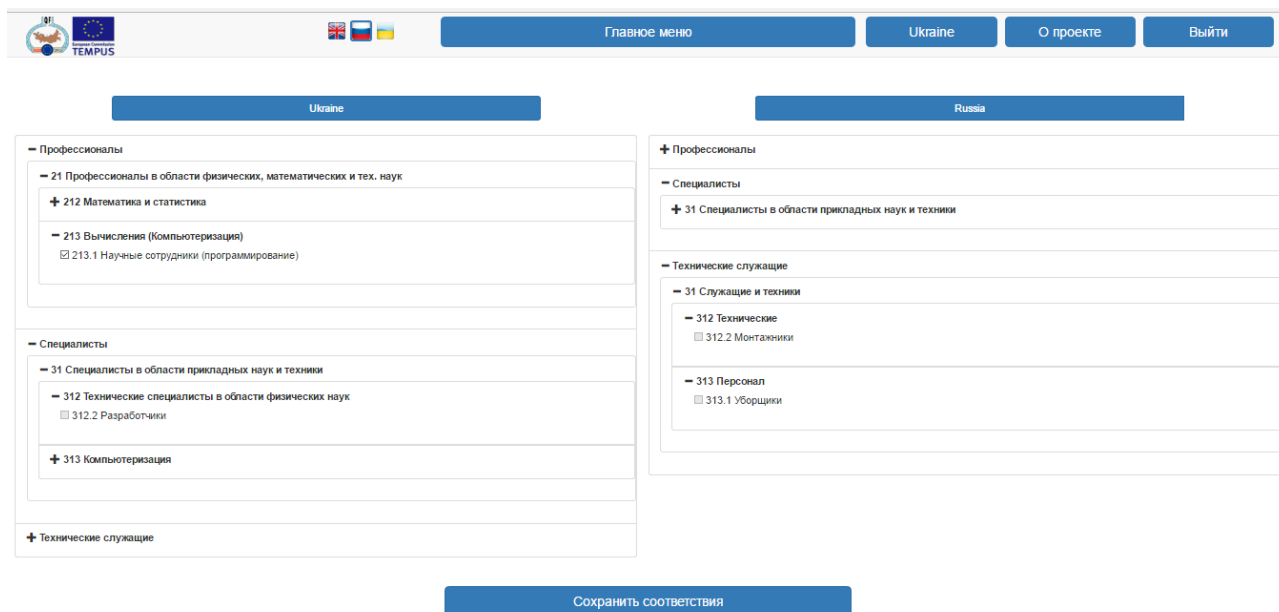


Рис. 2.20. Матрица відповідностей між видами економічної діяльності

У Розподілі трудових функцій за кваліфікаційними рівнями можна вибрати для професій трудові функції певного кваліфікаційного рівня (рис. 2.21).

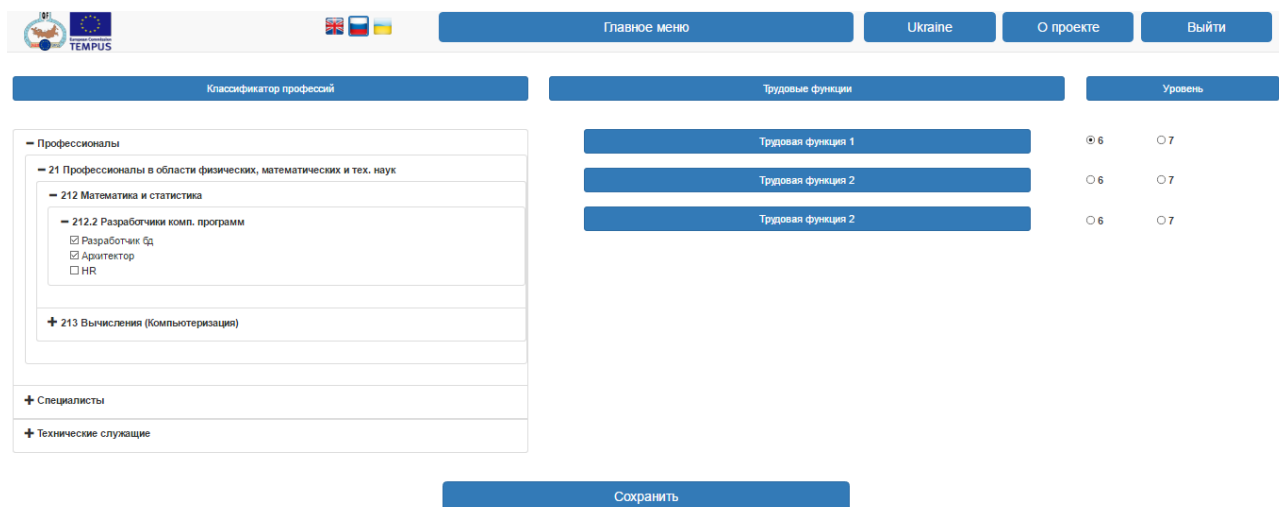


Рис. 2.21. Розподіл трудових функцій за кваліфікаційними рівнями

Також в головному меню можна побачити розділ ESCO (рис. 2.21). Вводячи уніфікований перелік професій, навичок, компетенції та кваліфікацій, ESCO дозволяє зв'язати систему освіти і ринок праці на рівні всього Європейського Союзу. Модель даних ESCO складається з трьох основних груп:

- професії;
- уміння та компетенції;

- кваліфікації.

Кожна група має ієрархічну структуру, і всі вони пов'язані між собою.

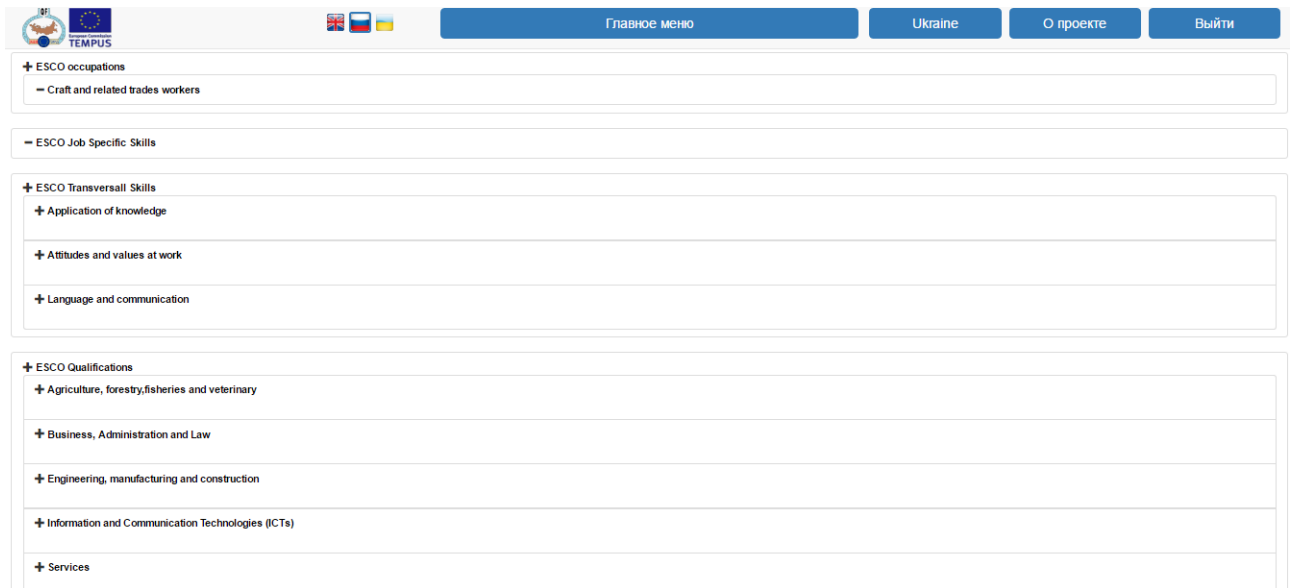


Рис. 2.21. Модель даних ESCO

РОЗДІЛ 3.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ

3.1. Завдання інформаційної підтримки інновацій

Розглянемо процес розвитку навчальної програми як процес розвитку інновації в цілому. Різноманітність учасників інноваційних процесів і різноманіття виконуваних ними функцій роблять завдання інформаційної підтримки інноваційної діяльності складною і багатоаспектною. Тому найважливішою умовою її успішного вирішення є чітке розуміння структури та змісту складових її підзадач.

У найбільш загальному поданні в цій проблемі можна виділити два компоненти:

1. Інформаційне забезпечення інноваційної діяльності. Для ефективного вирішення завдань, що стоять перед учасниками інноваційних процесів, вони повинні мати у своєму розпорядженні необхідні інформаційні ресурси. Ці ресурси відіграють роль свого роду «сирого матеріалу», з якого шляхом адекватної переробки можна одержувати нові дані і знання, необхідні для обґрунтованого вибору і втілення в життя поточних рішень з управління інноваційними процесами. До таких базових інформаційних ресурсів відносяться:

- різні бази даних, що містять інформацію про учасників інноваційних процесів і ресурси інновацій;
- веб-ресурси інновацій, що забезпечують зручний гіпермедійний дистанційний доступ до даних;
- засоби телекомунікацій, що забезпечують абстрагування від територіальної прив'язки суб'єктів і ресурсів інновацій.

2. Методичне забезпечення інноваційної діяльності, що представляє собою арсенал різноманітних методів і засобів цілеспрямованої обробки «сирих» даних. Методичне забезпечення, в основному, складають методи і

засоби підтримки прийняття рішень, а також засоби автоматизації окремих елементів інноваційних процесів:

- методи і засоби підтримки прийняття рішень;
- моделі та методи прогнозування;
- методи логістики;
- методи та засоби автоматизації різних елементів іноваційних процесів (автоматизований пошук партнерів по реалізації освітніх проектів, методи інтеграції семантично різномірних інформаційних ресурсів і т.п.).

Відповідно до цього завдання інформаційного забезпечення інновацій включає кілька аспектів:

- створення власне інформаційних ресурсів інновацій – баз даних і інших ресурсів, що мають відношення до інноваційної діяльності;
- створення засобів інформаційної підтримки інноваційного менеджменту, перш за все – засобів підтримки прийняття рішень на базі моделювання інноваційних процесів;
- створення інформаційної інфраструктури інноваційної діяльності, що забезпечує формування проблемно-орієнтованих груп інформаційних ресурсів, призначених для підтримки окремо взятої інноваційної структури в рамках реалізації інноваційного проекту.

3.2. Комп'ютерне моделювання в управлінні інноваціями

Комп'ютерне моделювання інноваційних навчальних процесів дозволяє розглянути поведінку освітньої системи, яка є середовищем розвитку навчальних програм, зсередини. Для забезпечення ефективного управління навчальними процесами необхідно мати цілісне і вичерпне уявлення про середовище розвитку інновації. Для того, щоб зрозуміти і пояснити, чому відбуваються специфічні зміни ліній поведінки системи, необхідний всебічний, обґрунтований підхід до моделювання, кінцевим підсумком якого повинно стати розуміння суті динаміки досліджуваної системи. У цьому полягає

ключова парадигма систем підтримки прийняття рішень (СППР) на базі імітаційного (комп'ютерного) моделювання – за допомогою ітеративного процесу розробки і аналізу моделі забезпечити краще розуміння найбільш істотних властивостей проблемної області.

Одним з аспектів інформаційної підтримки інноваційних навчальних програм є методичне забезпечення оцінки їх ефективності. Визнаним підходом для отримання таких оцінок є моделювання реакції системи освіти на обурення у вигляді створення і розвитку в її рамках нових освітніх проектів. Можна виділити дві групи методів такого моделювання. Першу складають аналітичні математичні моделі різних класів, друга представлена методами, що так чи інакше спираються на використання експертних знань. Вдалим, високоефективним компромісом цих груп методів є системна динаміка.

Можна виділити три основні переваги, а, отже, і області застосування динамічного моделювання (моделювання з використанням методу системної динаміки):

- складні, слабоформалізовані ситуації, в яких неможливе застосування аналітичних методів, або вони настільки складні і трудомісткі, що динамічне моделювання дає більш простий спосіб вирішення проблеми;
- моделювання поведінки систем в ситуаціях, які раніше не зустрічалися. В даному випадку імітація служить для попередньої перевірки нових стратегій управління системою перед проведенням експерименту на реальному об'єкті;
- моделювання ситуацій, спостереження яких ускладнено великою тривалістю їх розвитку або навпаки, тобто коли необхідно контролювати розвиток ситуації шляхом прискорення або уповільнення явищ в ході імітації.

Таким чином, можна констатувати великий потенціал в застосуванні методу і технологій системної динаміки до задачі моделювання розвитку

навчальних програм в освітніх системах, що характеризуються складністю, новизною ситуацій і великою тривалістю розвитку.

3.3. Динамічна модель прогнозування попиту роботодавців на кваліфікацію кадрів

Модель, розроблена в даній роботі, реалізована за допомогою середовища імітаційного моделювання AnyLogic University. Програма AnyLogic підтримує всі підходи до створення імітаційних моделей: процесно-орієнтований (дискретно-подієвий), системно-динамічний і агентний, а також будь-яку їх комбінацію.

Модель в системі AnyLogic являє собою призначений для користувача опис проблеми в термінах мови моделювання. Кожна модель створюється окремо і являє собою набір активних об'єктів, що моделюють об'єкти реального світу, і експериментів, які задають параметри запуску моделі.

Системна динаміка – це підхід імітаційного моделювання, своїми методами і інструментами дозволяє зрозуміти структуру і динаміку складних систем. Також це метод моделювання, який використовується для створення точних комп'ютерних моделей складних систем. Ці інструменти дозволяють створювати мікросвіти-симулятори, де простір і час можуть бути стиснуті і уповільнені так, щоб можна було вивчити наслідки управлінських рішень, швидко освоїти методи і зрозуміти структуру складних систем.

Основними елементами системно-динамічних моделей є накопичувачі і потоки даних. У системної динаміки накопичувачі використовуються для подання таких об'єктів реального світу, в яких зосереджуються деякі ресурси – в нашому випадку це чисельності (певних категорій) людей. Накопичувачі задають статичний стан системи, що моделюється. Їх значення змінюються з плином часу відповідно до існуючих в системі потоків. Таким чином, потоки задають динаміку системи.

Вихідний з накопичувача потік зменшує значення цього накопичувача в кожен одиницю модельного часу на значення цього потоку, що входить –

аналогічно збільшує значення того накопичувача, в який цей потік входить. Один і той же потік може служити вихідним потоком для одного накопичувача і вхідним – для іншого; в цьому випадку це потік даних з першого накопичувача в другій. Якщо потік виникає ззовні (як би нізвідки), то в його початку малюється загальноприйнятій для таких випадків в системній динаміці символ «хмара». Кінцева точка стрілки потоку «хмара» позначається, якщо потік тече не в якійсь накопичувач, а «в нікуди». У моделі використовуються допоміжні змінні і параметри, які необхідні в основному для регулювання процесу динаміки системи.

На рис. 4.1 зображений блок початкових даних, які заповнюються аналітиком перед запуском експерименту.

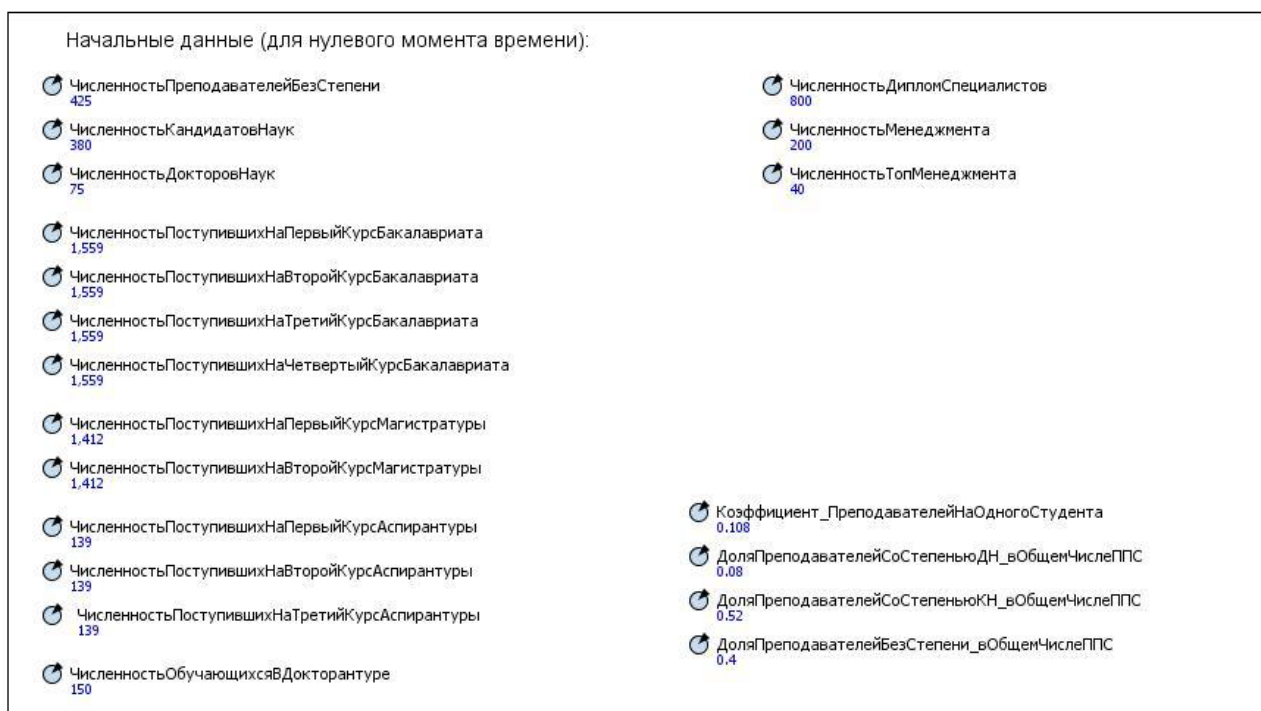


Рис. 4.1. Початкові дані моделі

Основними елементами системно-динамічних моделей є накопичувачі і потоки. На рис. 4.2 представлений блок налаштування моделі, який містить всі регульовані параметри для запуску різних експериментів. Тут знаходяться коефіцієнти, трендові залежності і інші функції, необхідні для реалізації відповідних вимог. На рис. 4.3 представлений загальний вигляд моделі.

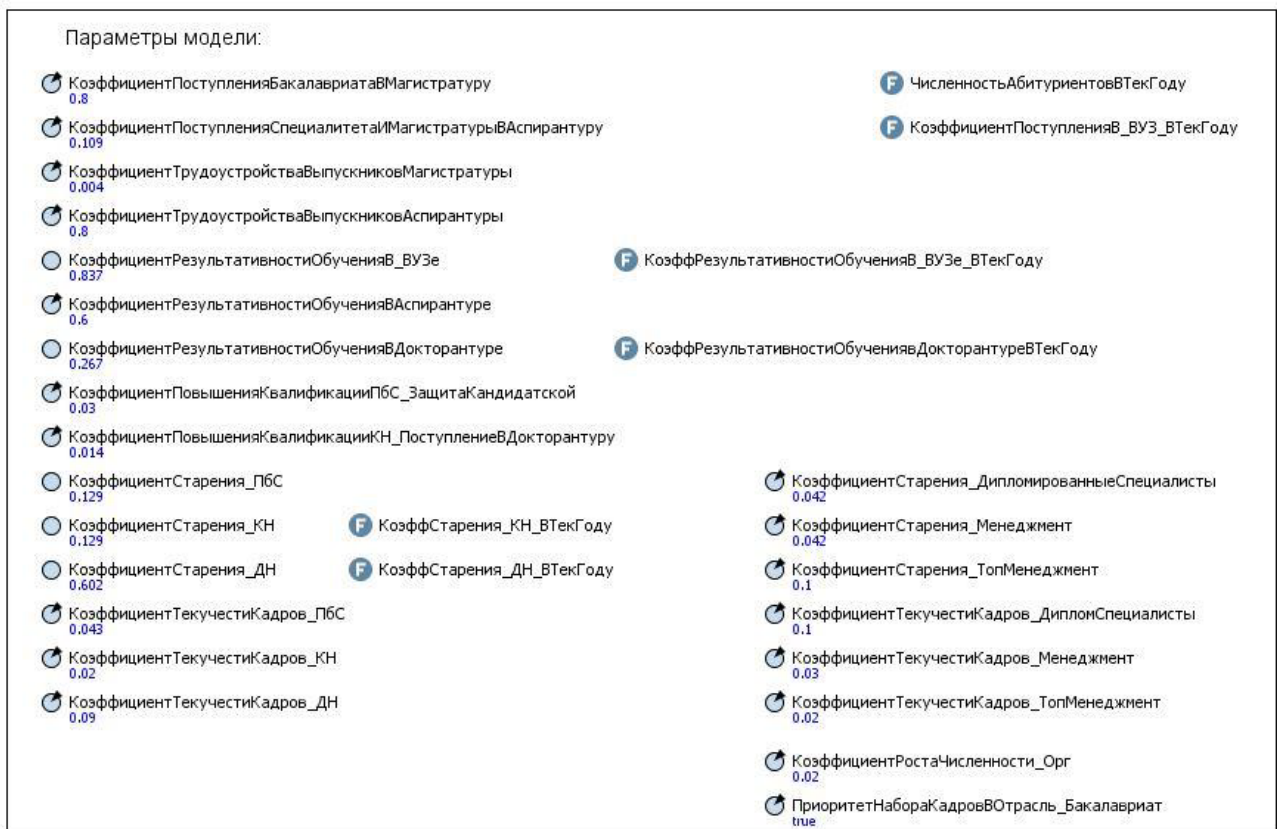


Рис. 4.2. Регульовані параметри моделі

Розглянемо більш докладно один з блоків даної моделі – першу відтворювальну стадію системи. Першою ланкою в ній є абітурієнти, які виявили бажання навчатися в системі вищої професійної освіти і пройшли вступні іспити. Для подальшого аналізу і реалізації моделі немає потреби використовувати цю ланку як накопичувач системи, тому більший інтерес представляє саме потік абітурієнтів до ВНЗ.

Слід підкреслити, що в даній моделі не реалізований блок спеціалітети, оскільки більшість ВНЗ вже перейшли до рівневої системи підготовки бакалаврів і магістрів, і для подальшого використання і застосування моделі доцільно відмовитися від даного блоку. Відповідно, першим накопичувачем будуть безпосередньо ті студенти, що навчаються в бакалавраті.

На рис. 4.4 представлений накопичувач «ОбучающиесяВБакалавриате» і пов'язані з ним потоки. Для реалізації багатоступеневих накопичувачів використовуються спеціальні можливості програми AnyLogic, а саме – масиви. Масив являє собою сховище чисел – свого роду матрицю, у якій може бути будь-яка кількість розмірностей.

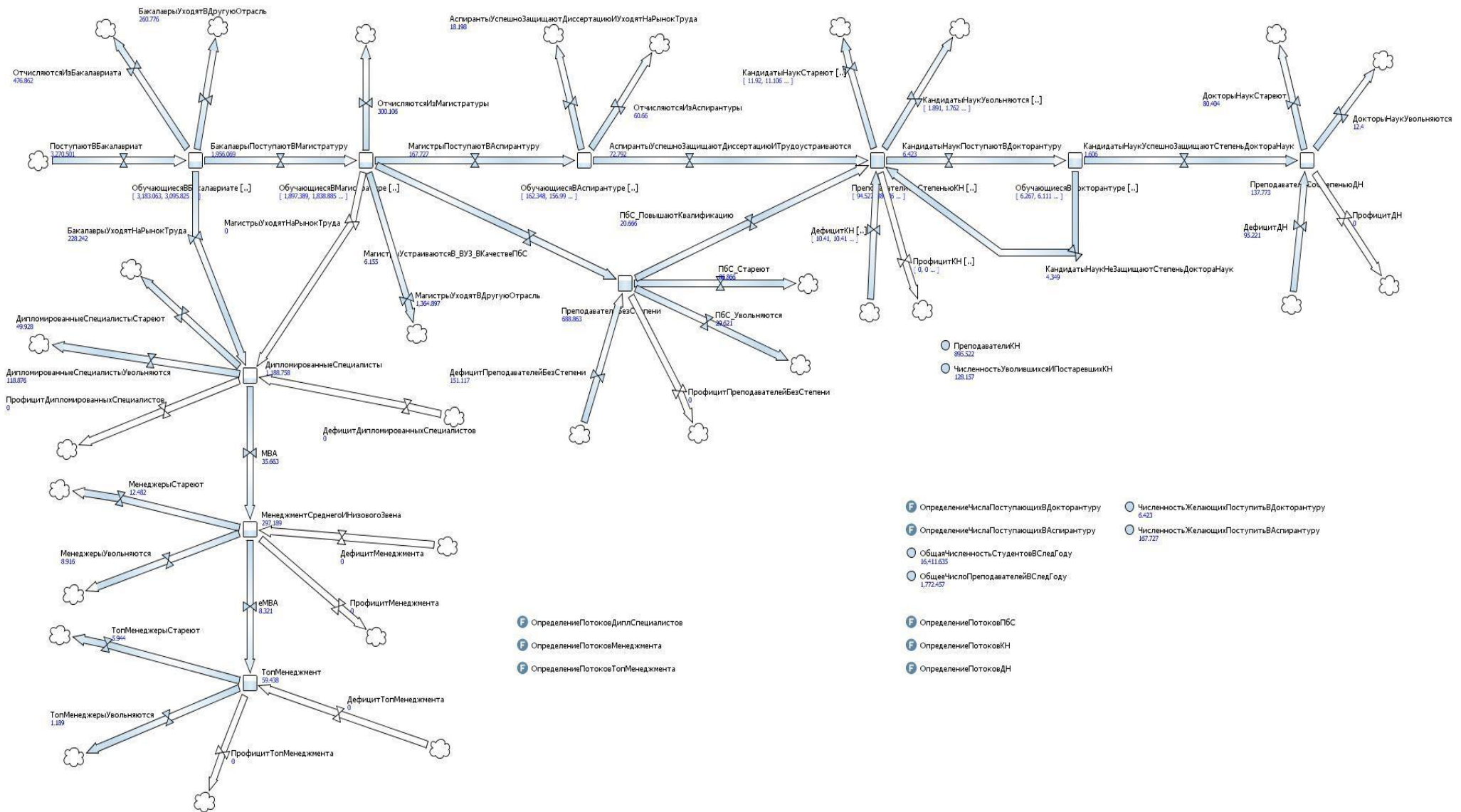


Рис. 4.3. Загальний вигляд системно-динамічної діаграми потоків і накопичувачів

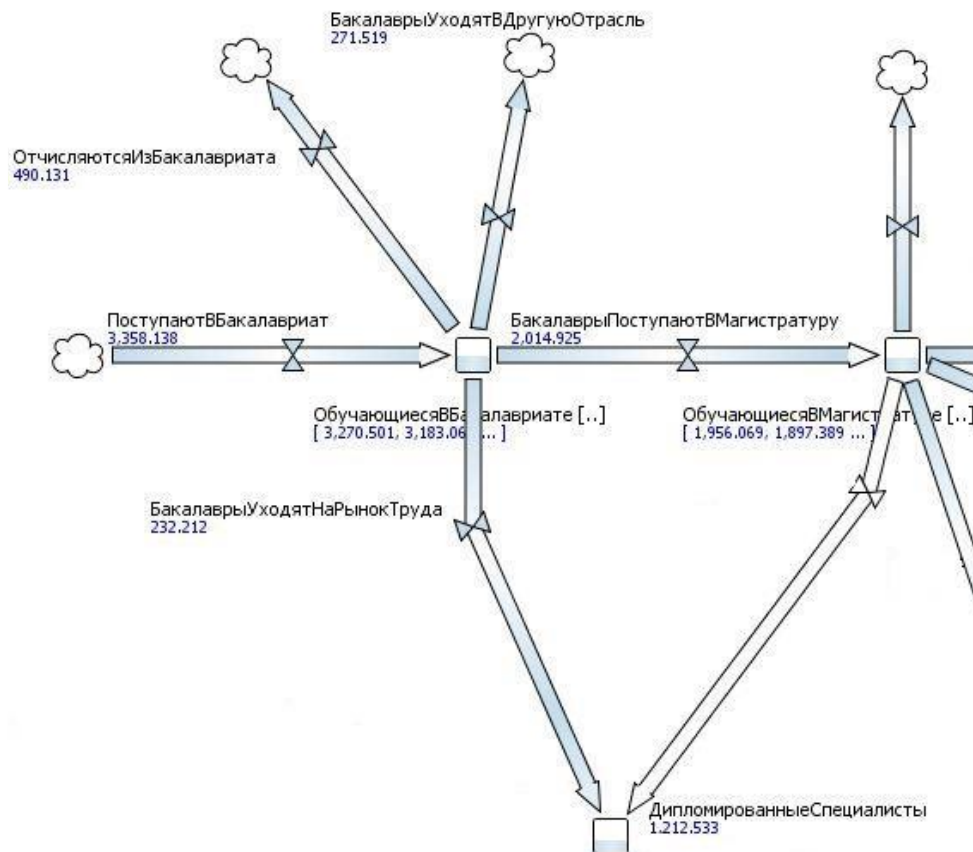


Рис. 4.3. Накопичувач «Обучающиеся В Бакалавриате» і пов'язані з ним ПОТОКИ

Для завдання змінних-масивів використовується такий об'єкт моделі, як розмірність. На рис. 4.4 представлено завдання властивостей даного елемента.

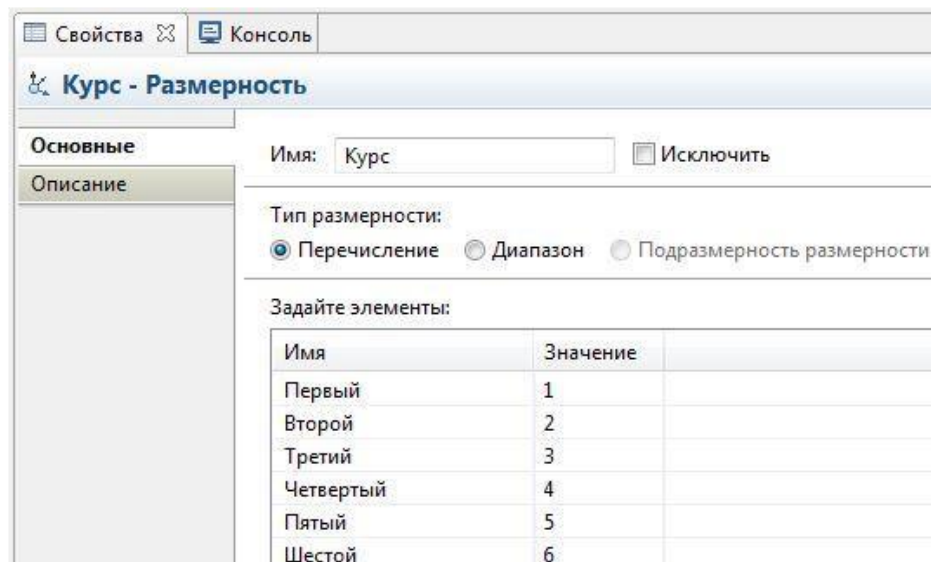


Рис. 4.4. Розмірність «Курс»

Розмірність дозволяє розділити студентів на різних курсах навчання: в одному накопичувачі будуть знаходитися всі студенти, які навчаються в

бакалавраті, і можна реалізувати їх перехід з курсу на курс з плином модельного часу. В такому накопичувачі-масиві використовується довільний, а не класичний режим завдання рівняння. На рис. 4.5 представлено як виглядають властивості накопичувача «ОбучающиесяВБакалавриате».

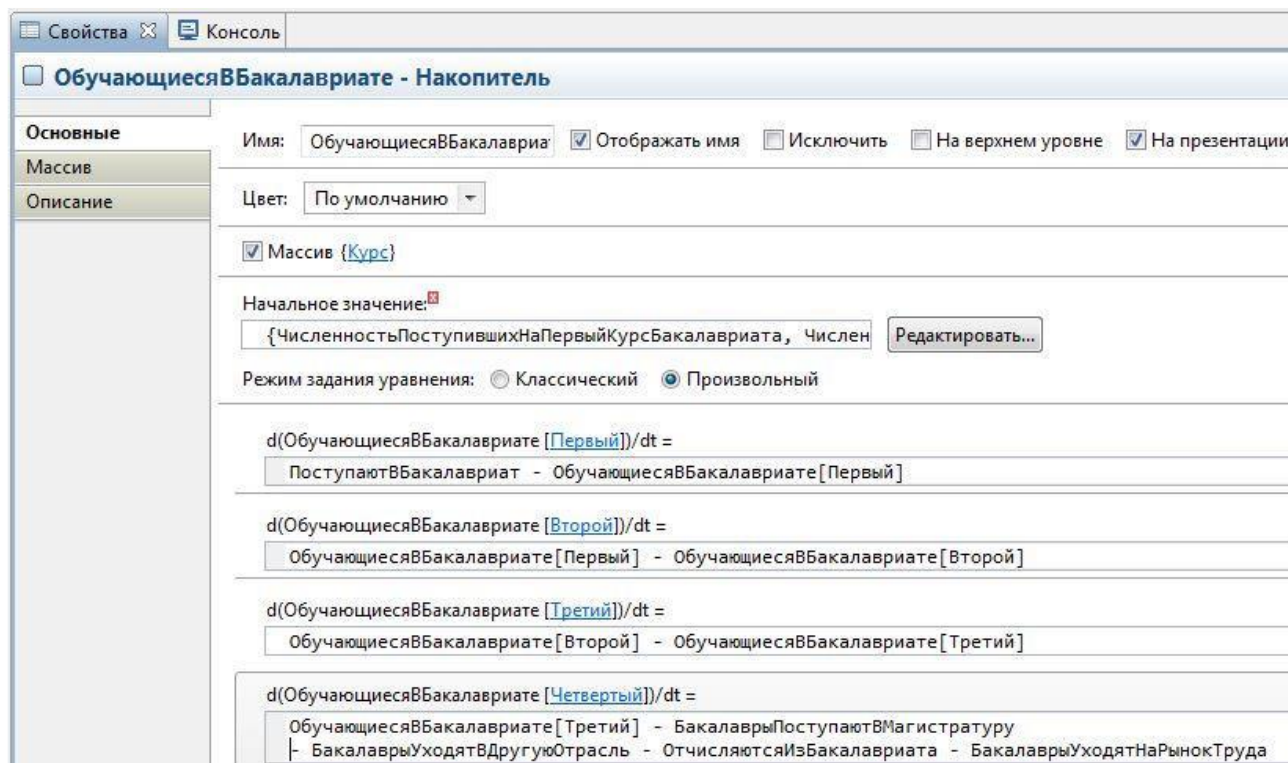


Рис. 4.5. Властивості накопичувача «ОбучающиесяВБакалавриате»

Основне призначення властивостей накопичувача – вказати яким чином буде змінюватися значення, яке він зберігає, з плином часу, – тобто необхідно вказати приріст $d(N)/dt$. На рис. 4.5 видно, що для реалізації накопичувача встановлюються кілька рівнянь – по одному для кожного значення розмірності.

Це означає, що на перший курс надходить кількість студентів з потоку «ПоступаютВБакалавриат», в той час як ті студенти, які навчалися на першому курсі, переходять на другий і т.д. Учні четвертого курсу, залишають його, вступаючи в магістратуру, йдучи на ринок праці або іншу галузь, а також – відраховуючись з ВНЗ.

Варто відзначити, що в моделі відрахування реалізується не з кожного курсу окремо, а одного разу – з останнього курсу навчання. Це пов'язано з тим, що наявні статистичні дані дозволили визначити загальні коефіцієнти

результативності навчання у ВНЗ – яка частина студентів з усього потоку успішно закінчує курс.

Також у властивостях накопичувача «ОбучающиесяВБакалавриате», як представлено на рис. 4.6, задається початкове значення для накопичувача – набір з чотирьох значень, яке вказується аналітиком перед початком роботи з моделлю, – чисельність тих, що надійшли, і тих, що перейшли на кожен з курсів навчання в бакалавраті. Це необхідно для того, щоб на нульовий момент часу вже була якась чисельність людей в різних станах (накопичувачах), так як модель повинна бути максимально наближена до реального світу – на момент початку моделювання будь-якого сценарію розвитку системи в ній вже є елементи, які і беруть участь в подальшій динаміці.

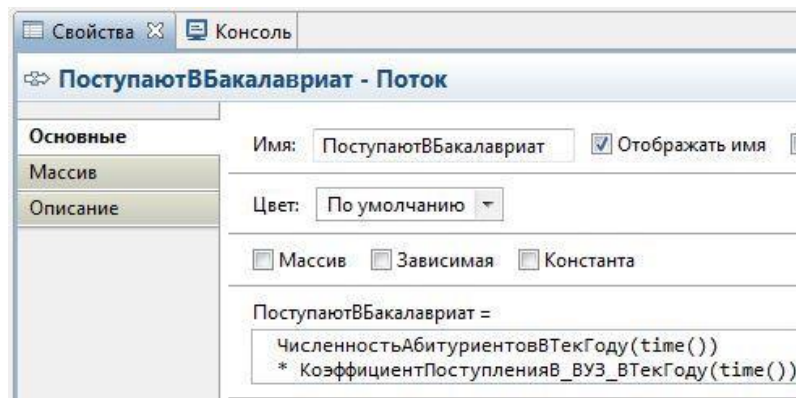


Рис. 4.6. Властивості потоку «ПоступаютВБакалавриат»

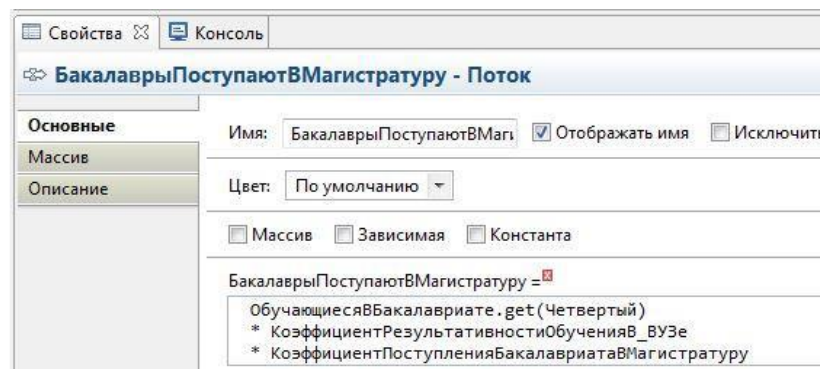


Рис. 4.7. Властивості потоку «БакалаврыПоступаютВМагистратуру»

Динаміку в системі задають потоки. У моделі з їх допомогою люди переходять з однієї категорії в іншу. Наприклад, абітурієнти стають студентами, а бакалаври навчаються в магістратурі. На рис. 4.6 і 4.7

представлені властивості потоків «ПоступаютВБакалавриат» і «БакалаврыПоступаютВМагистратуру».

У формулі потоку задається число, формула або функція, яка відображає скільки одиниць накопичувача в 1 одиницю модельного часу (в нашому випадку в 1 календарний рік) проходять через даний потік. Так, в потоці «ПоступаютВБакалавриат» були використані виведені раніше трендові залежності – зміна потоку абітурієнтів та середнього показника прийому в освітні установи вищої професійної освіти з плином часу. Функції «ЧисленностьАбитуриентовВТекГоду» і «КоэффициентПоступления В_ВУЗ_ВТекГоду» визначають ці показники. Формула потоку на рис. 4.8 вказує на те, що в магістратуру вступають студенти, які успішно закінчили навчання в бакалавраті (тренд), з урахуванням виведеного коефіцієнта надходження бакалаврів в магістратуру, як вже було зазначено раніше, не всі учні бажають продовжити навчання далі. Ці коефіцієнти можуть бути змінені в параметрах моделі для перевірки реакції системи на різні тенденції. На рис. 4.8 і 4.9 представлені властивості цих елементів – функції і параметри в системі AnyLogic.

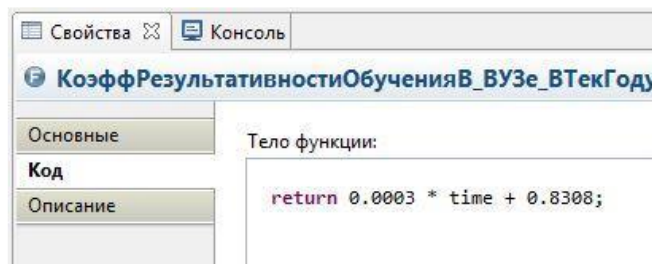


Рисунок 4.8. Завдання функції – тренда результативності навчання у ВНЗ

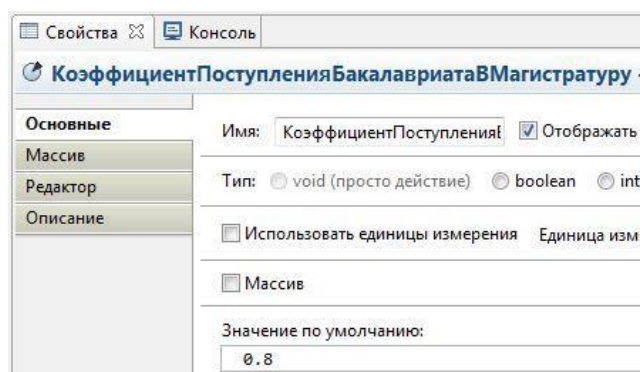


Рисунок 4.9. Значення коефіцієнта надходження бакалаврів в магістратуру

Значення властивостей інших елементів даного блоку представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Значення вихідних потоків, накопичувач «ОбучающиесяВБакалавриате»

Найменування елементу	Властивості
ОтчисляютсяИзБакалавриата	ОбучающиесяВБакалавриате.get(Четвертый) * (1 – Коэффициент Результативности ОбученияВ ВУЗе)
БакалаврыУходятНаРынокТруда	ОпределениеПотоковДиплСпециалистов ("бакалавры")
БакалаврыУходятВДругуюОтрасль	ОбучающиесяВБакалавриате.get(Четвертый)- ОтчисляютсяИзБакалавриата-БакалаврыПоступают В Магистратуру-БакалаврыУходятНаРынокТруда

Як видно з формул, згідно з коефіцієнтом результативності частина студентів відраховується з ВНЗ в процесі навчання. За це відповідає потік «ОтчисляютсяИзБакалавриата». Деяка кількість бакалаврів після навчання працевлаштовується в організації-партнери і стають в їх штаті фахівцями. Для відображення цього потоку в середовищі моделювання AnyLogic була створена спеціальна функція «ОпределениеПотоковДиплСпециалистов», яка регулює і обмежує кількість людей, яких може прийняти ІТ-організація. Справа в тому, що не завжди в реальному житті можуть працевлаштуватися все дипломовані фахівці: є певні вакансії на ринку праці, а також зростання або спад галузі – і ці факти в моделі враховуються. І, відповідно, та частина фахівців, яка не може працевлаштуватися, йде в іншу галузь; за це відповідає потік «БакалаврыУходятВДругуюОтрасль», значення якого визначається як різниця між чисельністю студентів останнього курсу і всіх інших вихідних з даного накопичувача потоків. Наступним блоком моделі руху і відтворення кадрів для підприємства чи вищого навчального закладу є навчання в магістратурі. Характерною особливістю даного блоку є те, що дипломовані магістри вже можуть працевлаштуватися у ВНЗ в якості викладачів (тут відбувається перехід до системи «ВНЗ як роботодавець»).

Також відзначимо, що в моделі працевлаштування магістрів в галузі (організації-партнері), згідно з задумом автора, відбувається «після» бакалаврів. Тобто, організація в першу чергу визначає до себе на роботу саме бакалаврів, а вже потім – магістрів (потік «МагистрыУходятНаРынокТруда»), оскільки вони в свою чергу більше призначаються для науки і викладання у ВНЗ. На рис. 4.10 представлена дана частина моделі.

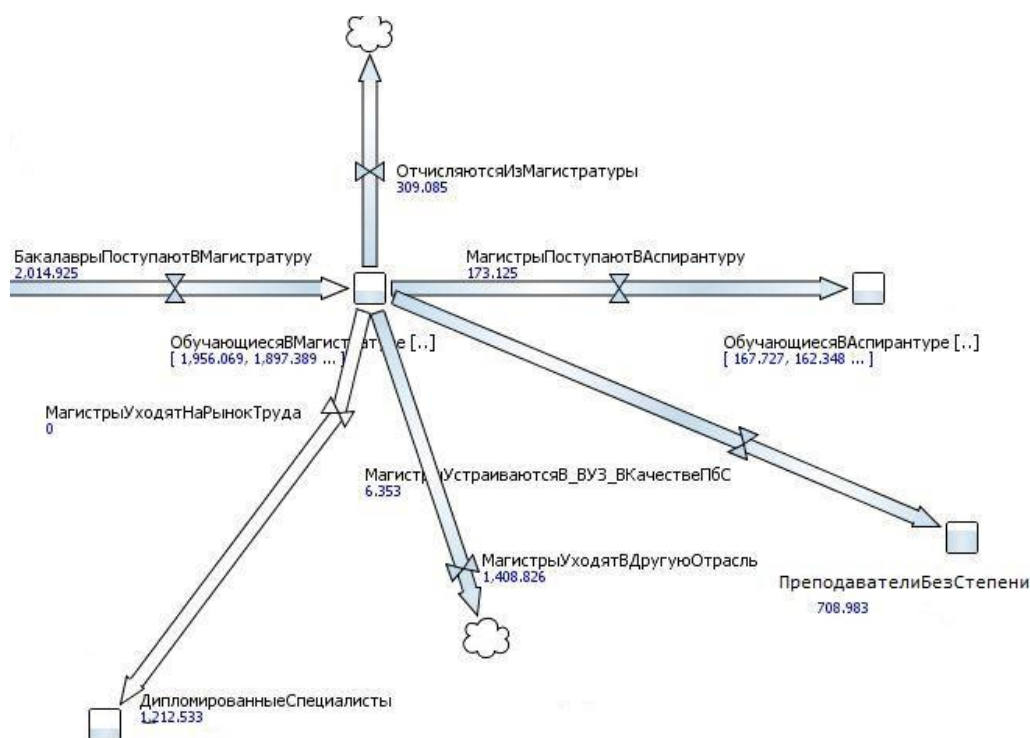


Рис. 4.10. Накопичувач «ОбучающиесяВМагистратуре» і пов'язані потоки даних

Як і попередній накопичувач, цей теж являє собою масив, - для відображення навчання і щорічного руху чисельності студентів. Тільки в даному випадку використовується всього два значення розмірності «Курс» - Перший і Другий, інші не потрібні. У табл. 4.2 представлені формули, за якими обчислюються значення чисельності учнів на кожному з цих курсів.

Таблица 4.2.

Визначення накопичувача «ОбучающиесяВМагистратуре»

Найменування елемента	Властивості
$d(\text{ОбучающиесяВМагистратуре}[\text{Первый}])/dt$	БакалаврыПоступаютВМагистратуру- ОбучающиесяВМагистратуре[Первый]

Найменування елементу	Властивості
d(ОбучающиесяВМагистратуре[Первый]-Второй])/dt	ОбучающиесяВМагистратуре[Первый]- МагистрыПоступаютВАспирантуру- МагистрыУходятНаРынокТруда- ОтчисляютсяИзМагистратуры- МагистрыУстраиваютсяВ_ВУЗ_ВКачествеП бС- МагистрыУходятВДругуюОтрасль

Згідно з обробленими статистичними даними та обчисленим коефіцієнтам, в моделі вказані формули для визначення чисельності магістрів, що працевлаштувалися в ВНЗ, а також тих, що відраховуються з магістратури. Значення властивостей елементів даного блоку представлено в табл. 4.3.

Відзначимо також, що потік вступників до аспірантури магістрів визначається за допомогою спеціальної функції, яка визначає можливості аспірантури: так як не можна набирати здобувачів, якщо недостатньо докторів і кандидатів наук, які можуть їх курирувати.

Обчислення проводиться виходячи з розрахунку: 5 претендентів - на доктора наук (або в разі виявлених і доведених навичок і відповідного досвіду - на доктора філософії, здатного курирувати аспіранта). Бажаючі ж вступити до аспірантури визначаються згідно з отриманим коефіцієнтом вступу випускників магістратури в аспірантуру. І в накопичувач «ОбучающиесяВАспирантуре» переходить рівно та кількість магістрів, яку можливо навчити.

Таблиця 4.3.

Значення вихідних потоків, накопичувач «ОбучающиесяВМагистратуре»

Найменування елементу	Властивості
ОтчисляютсяИзМагистратуры	ОбучающиесяВМагистратуре.get(Второй) * (1 – КоэффициентРезультативности ОбученияВ_ВУЗе)
МагистрыУходятНаРынокТруда	ОпределениеПотоковДиплСпециалистов("ма гистры")
МагистрыПоступаютВАспирантуру	ОпределениеЧислаПоступающихВАспирантуру()

Найменування елемента	Властивості
Магистры Устраиваются В ВУЗ В Качестве ПБС	Обучающиеся В Магистратуре.get(Второй)* Коэффициент Результативности Обучения В ВУЗе* Коэффициент Трудоустройства Выпускников Магистратуры
Магистры Уходят В Другую Отрасль	Обучающиеся В Магистратуре.get(Второй)- Отчисляются Из Магистратуры- Магистры Поступают В Аспирантуру- Магистры Устраиваются В ВУЗ В Качестве ПБС- Магистры Уходят На Рынок Труда

Як і у випадку з бакалаврами, потік фахівців, що йдуть в іншу галузь обчислюється зворотним шляхом, виходячи з кількості магістрів, що залишилася. «Іншу галузь» в даному випадку не варто розуміти буквально, це коротка назва елемента моделі; під ним слід також мати на увазі і перехід дипломованого магістра в іншу наукову область.

Це завершує опис I відтворювальної стадії системи. Решта блоків моделі реалізовані з урахуванням тих же можливостей програми AnyLogic і принципів побудови моделі, тому автор далі представить лише їх особливості.

Наступний етап моделі відображає спільно I кваліфікаційний рівень і II відтворювальну стадію. Вони представлені на рис. 4.11.

Для відображення 3-річного навчання в аспірантурі використовується відповідний накопичувач-масив, в якому «затримуються» магістри, що вступили до аспірантури. Як і у випадку з бакалаврами, тут розглянуто випадок, що аспіранти можуть успішно захистити дисертацію, але при цьому залишити ВНЗ, а також ситуація, коли учні відраховуються з аспірантури.

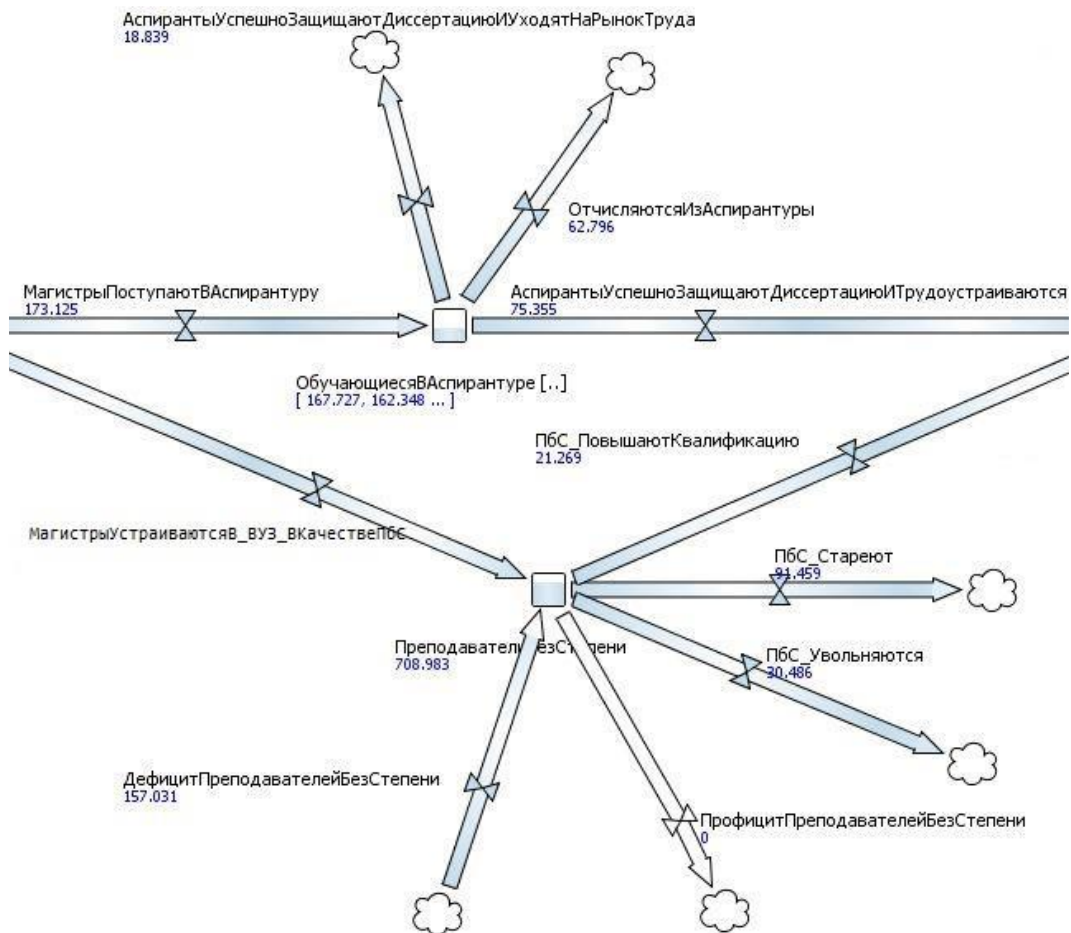


Рис. 4.11. Накопичувачі «Обучающиеся В Аспирантуре» і «Преподаватели Без Степени» і пов'язані потоки даних

Але для роботи системи відтворення кадрового потенціалу та зв'язку між відтворювальними стадіями і кваліфікаційними рівнями моделі важливий потік аспірантів, які успішно захистилися та працевлаштовуються в ВНЗ. Цей потік визначається за допомогою коефіцієнта результативності навчання в аспірантурі і коефіцієнта працевлаштування випускників аспірантури, він веде до накопичувача «Преподаватели Со Степью КН».

У табл. 4.4 представлені налаштування властивостей елементів даного блоку.

Таблица 4.4.

Налаштування I кваліфікаційного рівня і II відтворювальної стадії

Найменування елемента	Властивості
Аспиранты Успешно Защищают Диссертацию И Уходят На Рынок Труда	Обучающиеся В Аспирантуре.get(Третий)* Коэффициент Результативности Обучения В Аспирантуре*(1-

Найменування елементу	Властивості
	КоэффициентТрудоустройстваВыпускников Аспирантуры)
ОтчисляютсяИзАспирантуры	ОбучающиесяВАспирантуре.get(Третий)*(1- КоэффициентРезультативностиОбученияВА спирантуре)
АспирантыУспешноЗащищают ДиссертациюИ Трудоустраиваются	ОбучающиесяВАспирантуре.get(Третий)* КоэффициентРезультативностиОбученияВА спирантуре* КоэффициентТрудоустройстваВыпускников Аспирантуры
ПбС_ПовышаютКвалификацию	ПреподавателиБезСтепени* КоэффициентПовышенияКвалификацииПбС ЗащитаКандидатской
ПбС_Увольняются	ПреподавателиБезСтепени* КоэффициентТекущегоКадров_ПбС
ПбС_Стареют	ПреподавателиБезСтепени * КоэффициентСтарения_ПбС
ПрофицитПреподавателей БезСтепени	ОпределениеПотоковПбС("профицит")
ДефицитПреподавателей БезСтепени	ОпределениеПотоковПбС("дефицит")

Особливістю всіх кваліфікаційних рівнів моделі є наявність потоків «Дефіцит» і «Профіцит». Для кожного рівня написана функція на вбудованій мові Java, яка визначає який з цих двох потоків буде ненульовий і розраховує його значення. Ці функції вираховують скільки викладачів необхідно у ВНЗ в наступному році з урахуванням кількості учнів в бакалавраті та магістратурі. Розрахунок числа необхідних викладачів відбувається з їх планової завантаженості, виходячи з кількості годин на рік на групу (25 осіб): 36 годин * 60 залікових одиниць = 2160 годин. У рік на 1 студента виходить $2160/25 = 86.4$ години, а так як розподіляється по 800 годин на 1 викладача в рік, то коефіцієнт дорівнює $86.4 / 800 = 0.108$ викладача на 1 студента. Це значення можна варіювати, воно задається в параметрі «Коефіцієнт_Преподавателей НаОдногоСтудента». Функція визначає необхідну кількість викладачів виходячи з вимог, що докторів наук повинно бути не менше 8% від загального числа професорсько-викладацького складу (ППС), а докторів філософії – не

менше ніж 52%, відповідно викладачів без ступеня має бути не більше 40% від загальної чисельності. Якщо виходить брак викладачів, то задіюється потік «ДефіцитПреподавателейБезСтепени», якщо ж навчається менша кількість студентів, яких, відповідно, і навчати потрібно меншому за чисельністю професорсько-викладацькому складу, то використовується потік «ПрофицитПреподавателейБезСтепени».

У моделі враховано той факт, що докторам філософії (якщо вони передбачають перейти на наступний кваліфікаційний рівень) необхідно кілька років для накопичення досвіду і на підготовку наукової бази для написання докторської дисертації. Тому, як видно з рис. 4.12, на якому представлена реалізація II і III кваліфікаційного рівня і III відтворювальної стадії моделі, накопичувач «ПреподавателиСоСтепьюКН» являє собою масив. У ньому використовується розмірність «Курс», що складається з шести значень (6 років).

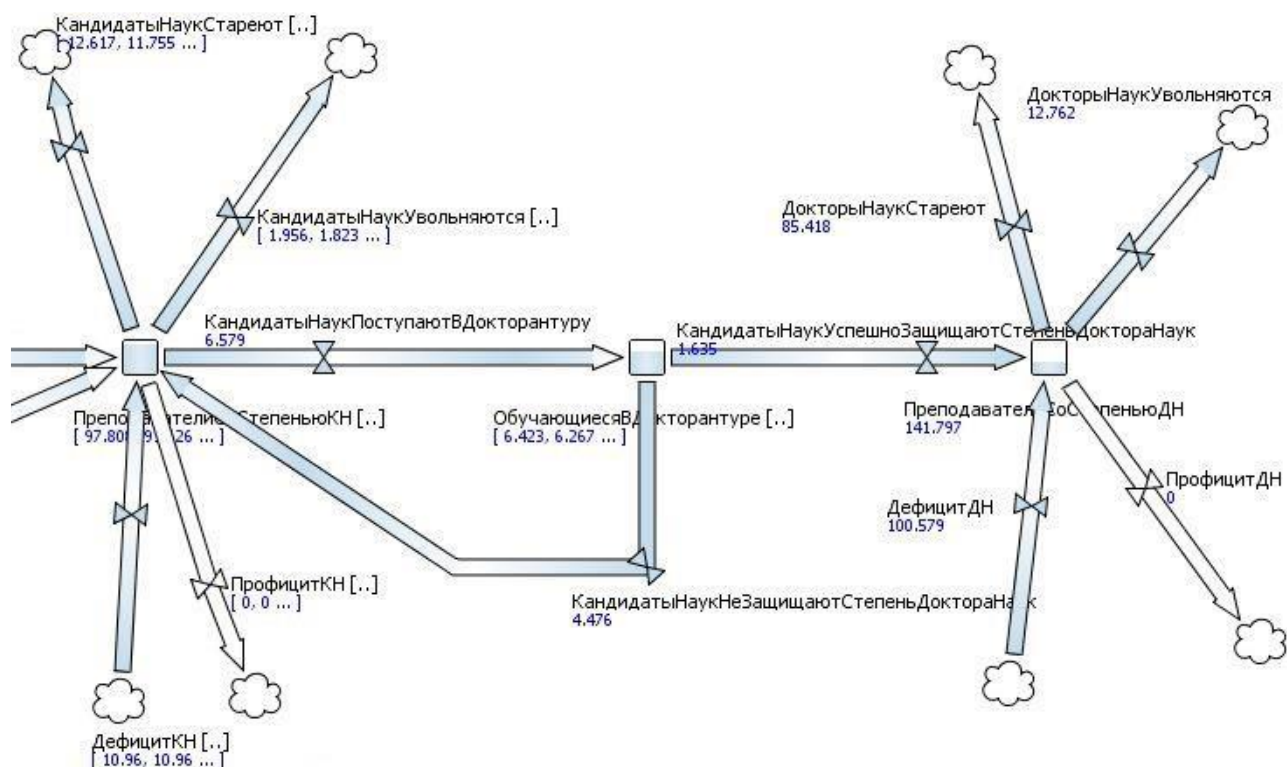


Рис. 4.12. 8 рівень кваліфікації

На відміну від попередніх накопичувачів, які були представлені, цей не передбачає будь-якого навчання протягом цих 6 років. Та ж розмірність була використана виключно для зручності реалізації – «затримки» докторів

філософії в даному блоці. При цьому доктора філософії, як і інші кваліфікаційні рівні, схильні до старіння і плинності. І в зв'язку з тим, що накопичувач, з якого «виходять» дані потоки, є масивом, вони теж реалізовані як масиви – старіють і звільняються з ВНЗ на всіх «етапах» з цих 6 років. Аналогічно реалізована частина, що відображає дефіцит або профіцит даних кадрів.

Особливістю III відтворювальної стадії в даній моделі є реалізація зворотного зв'язку – на рис. 4.12 видно, що накопичувачі «ПреподавателиСоСтепеньюКН» і «ОбучающиесяВДокторантуре» пов'язані двома різноспрямованими потоками, що відображають надходження в докторантуру і випадки, коли кандидат наук після 3 років не захистив докторську дисертацію. Передбачається, що такі співробітники не залишають ВНЗ (принаймні відразу), а залишаються в професорсько-викладацький склад. Надалі, з плином часу, вони можуть і піти з ВНЗ «по потокам» старіння і плинності.

Якщо здобувач на ступінь доктора наук успішно захищає дисертацію, то він «переходить» на останній, III кваліфікаційний рівень моделі і стає викладачем зі ступенем доктора наук.

Так реалізований алгоритм відтворення кадрового потенціалу ВНЗ. Розглянемо особливості системи відтворення кадрового потенціалу галузі на прикладі I кваліфікаційного рівня – дипломованих фахівців. Саме через них пов'язані ці дві частини моделі: ВНЗ відтворює кадри, як для себе, так і для галузі, початковий рівень кваліфікації для якої – фахівці.

Як уже обговорювалось вище, в першу чергу роботодавець приймає до себе бакалаврів, але, тим не менш, потік надходження магістрів в галузь все-таки існує. Він використовується в разі, коли зростання галузі настільки високе, що не вистачає бакалаврів для закриття нових вакансій. Ці два потоки, що з'єднують дві системи відтворення, а також всі пов'язані потоки з накопичувачем «ДипломированныеСпециалисти» зображені на рис. 4.13.

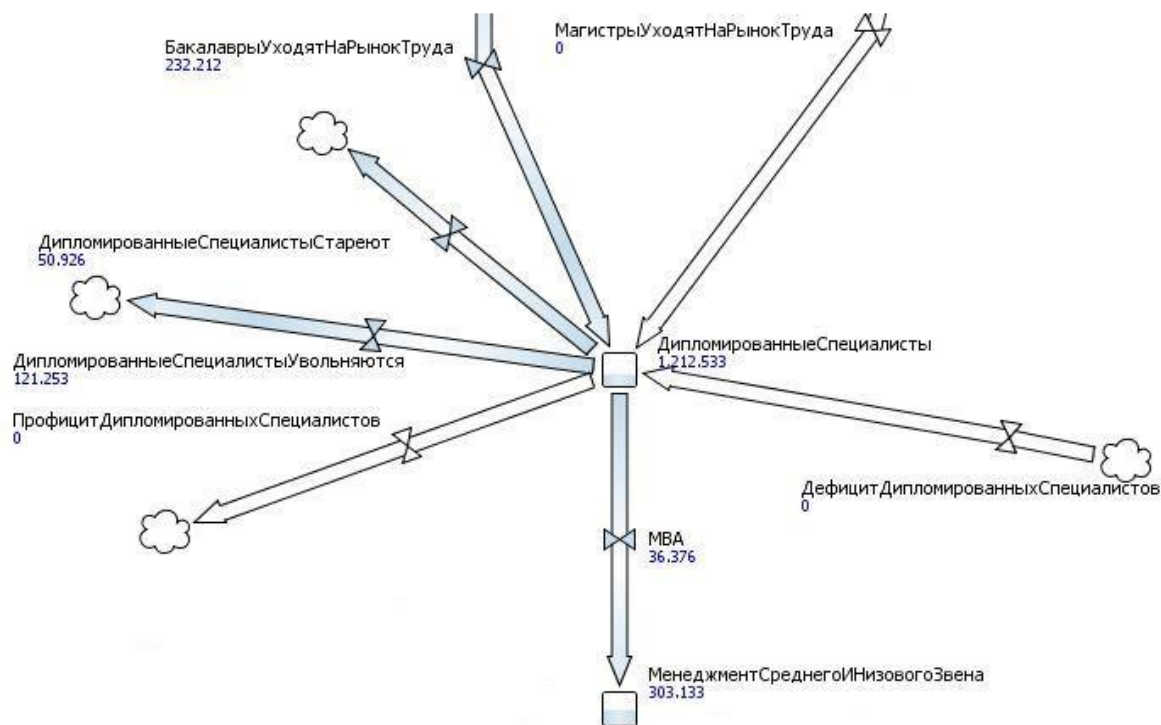


Рис. 4.13. II квалификационный уровень модели воспроизведения кадрового потенциала
галузі

За допомогою спеціально реалізованої функції визначаються значення потоків «Бакалавры Уходят На Рынок Труда», «Магистры Уходят На Рынок Труда», а також «Дефицит» і «Профицит Дипломированных Специалистов». Вона працює в такий спосіб: обчислюється необхідна в наступному році для галузі чисельність дипломованих фахівців (з урахуванням того, що станеться старіння і звільнення кадрів, а також перехід дипломованих фахівців на наступний рівень), далі розраховується кількість співробітників, які прийдуть в організацію після бакалаврату, якщо ж цього не вистачить для заповнення кадрів, то будуть використовуватися магістри, а також фахівці з інших областей (потік «Дефицит Дипломированных Специалистов»), які будуть потребувати перепідготовки. Якщо за розрахунками зростання/падіння галузі з урахуванням всіх вихідних потоків, фахівців буде більше, ніж потрібно, то буде задіяний потік «Профицит Дипломированных Специалистов» і ці співробітники будуть скорочені.

У табл. 4.5 представлені налаштування I, II і III кваліфікаційного рівня моделі відтворення кадрового потенціалу галузі, виконані в програмі AnyLogic.

Налаштування I, II і III кваліфікаційного рівня відтворення кадрового потенціалу галузі

Найменування елементу	Властивості
Дипломированные Специалисты Стареют	Дипломированные Специалисты* Коэффициент Старения_Дипломированные Специалисты
Дипломированные Специалисты Увольняются	Дипломированные Специалисты* Коэффициент Текучести Кадров_Диплом Специалисты
Дефицит Дипломированных Специалистов	Определение Поток Дипл Специалистов ("дефицит")
Профицит Дипломированных Специалистов	Определение Поток Дипл Специалистов ("профицит")
МВА	Определение Поток Менеджмента ("МВА")
Менеджеры Стареют	Менеджмент Среднего И Низового Звена* Коэффициент Старения Менеджмент
Менеджеры Увольняются	Менеджмент Среднего И Низового Звена* Коэффициент Текучести Кадров_Менеджмент
Дефицит Менеджмента	Определение Поток Менеджмента ("дефицит")
Профицит Менеджмента	Определение Поток Менеджмента ("профицит")
еМВА	Определение Поток Топ Менеджмента ("еМВА")
Топ Менеджеры Стареют	Топ Менеджмент* Коэффициент Старения Топ Менеджмент
Топ Менеджеры Увольняются	Топ Менеджмент* Коэффициент Текучести Кадров_Топ Менеджмент
Дефицит Топ Менеджмента	Определение Поток Топ Менеджмента ("дефицит")
Профицит Топ Менеджмента	Определение Поток Топ Менеджмента ("профицит")

Чисельність співробітників, які повинні бути підготовлені за програмою МВА, обчислюється на прогностичний рік з урахуванням усіх втрат наступного кваліфікаційного рівня. На рис. 4.14 зображений II і III кваліфікаційний рівень моделі відтворення кадрового потенціалу галузі. На ньому можна побачити

також приклад роботи функції, що обчислює необхідну чисельність потоку «МВА»: з урахуванням зростання чисельності організації в 2%, необхідно в наступному році здійснити приріст в $303,133 * 0,02 = 6,062$ співробітника, а також заповнити втрати рівня $12,732 + 9,094 + 8,488 = 30,314$, разом 36,376 чоловік.

Обмовимося також, що округлення значень потоків і накопичувачів в програмі навмисно не робилося. Значення, які дає модель, призначені для подальшого аналізу і оцінки поведінки системи. Числа без округлення дозволяють точніше оцінити характер змін, що відбуваються в системі, особливо, в разі якщо чисельність осіб спочатку будуть малі.

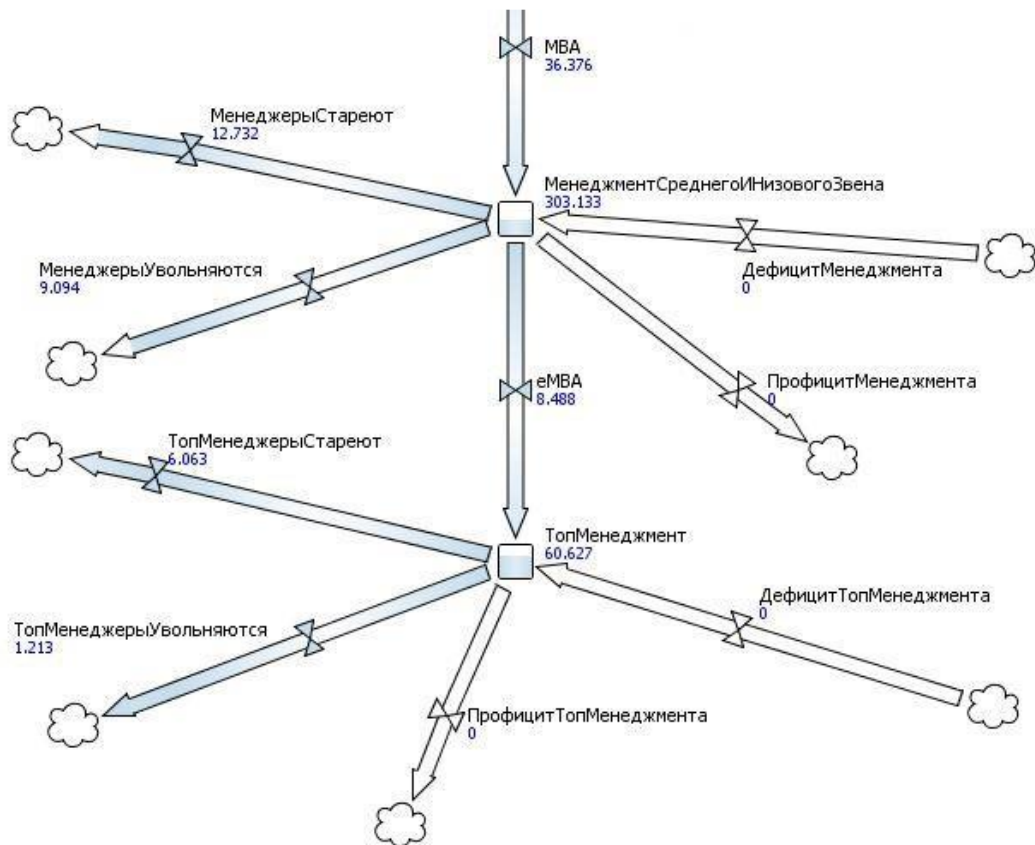


Рис. 4.14. 6 и 7 квалификаційні рівні

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Маркетингові дослідження ринку збуту розробленого продукту

В результаті збору, аналізу і обробки наукових робіт з розвитку інноваційних процесів, документів з освітньої діяльності в Україні та існуючих в розвинених країнах підходах та методах організації освітньої діяльності в рамках дипломної роботи були розроблені системно-динамічна модель розвитку навчальних програм і агентна модель взаємодії вищого навчального закладу (ВНЗ) з зовнішнім середовищем. Представлені моделі являють собою спосіб імітації та прогнозування інноваційної діяльності в сфері освіти. Вони можуть слугувати ефективним засобом підтримки прийняття рішень в сфері управління інноваціями, а так само прогнозування розвитку галузей знань. У свою чергу передбачаючи динаміку розвитку галузей знань, ми можемо передбачати наперед попит на молодих фахівців.

За рахунок того, що моделі мають графічний вигляд, вони спрощують розуміння та аналіз структури і взаємозв'язків між суб'єктами сфери освіти в Україні, а також можуть прискорити обробку великого обсягу інформації.

Системно-динамічна модель розвитку навчальних програм розглядає процес поширення нової освітньої програми серед ВНЗ. Оскільки освітні програми мають розроблятися з урахуванням професійних стандартів розроблених роботодавцями, безпосередньо вони є суб'єктами, що оцінюють якість цих освітніх програм. Така оцінка здійснюється через процес працевлаштування випускників ВНЗ після закінчення навчання в них. Чим більше випускників змогли успішно влаштуватися на роботу, а це означає, що їх рівень знань, умінь та компетенцій відповідає необхідному на ринку праці, тим ефективніше та корисніше виявилася розроблена освітня програма, за якою навчалися у ВНЗ колишні студенти, що щойно були прийняті на роботу. Представлена системно-динамічна модель може допрацьовуватися і поліпшуватися в напрямку все більш детального обліку всіх складних

взаємозв'язків об'єктів сфери освіти. Але вже в нинішньому виді модель дає можливість використовувати її в навчальних та дослідницьких цілях для вивчення і, як наслідок, кращого розуміння потенційної результативності процесів, пов'язаних з впровадженням нових освітніх програм.

Агентна модель взаємодії ВНЗ з зовнішнім середовищем зображує складні зв'язки вищих навчальних закладів з державою, ринками освітніх послуг та професійної праці, а також, завдяки останнім, опосередкований зв'язок ВНЗ з роботодавцями. Метою ефективної взаємодії всіх суб'єктів в даній моделі є досягнення кількісної і якісної відповідності фахівців, що випускаються ВНЗ, ринку праці регіональної економіки. Введення в дію даної моделі дає змогу робити прогнози вакансій. Прогнози виконуються з урахуванням одержуваної з центру моніторингу інформації про поточні запити ринку праці та запити, що формуються. В якості такої інформації можуть бути використані експертні оцінки важливості окремих груп спеціальностей. В цілому розроблена агентна модель є корисною при охарактеризуванні ефективності взаємодії ВНЗ із зовнішнім середовищем.

Також у роботі розроблені науково-методичні основи інтеграції мультиагентних технологій і методу системної динаміки, які розвивають і деталізують сучасні концепції комплексного моделювання складних систем. Реалізація запропонованих підходів інтеграції мультиагентних технологій і системно-динамічних моделей в рамках інформаційно-аналітичного середовища підтримки інноваційного розвитку навчальних програм забезпечує можливість створення полімодельних комплексів складних систем. Отримувані комплекси є основою для формування та дослідження сценаріїв розвитку освітньої сфери України з імітацією складних динамічних процесів і взаємодій між суб'єктами освітньої діяльності.

Крім цього представлені моделі можуть бути цікавими для підприємств та дослідників не тільки в сфері освіти, а й у інших сферах діяльності оскільки на основі їх вивчення та аналізу можна розроблювати імітаційні моделі для інших областей за вже існуючими прикладами.

Підходи імітаційного моделювання, які були використані при виконанні дипломної роботи, широко використовуються в багатьох сферах діяльності, наприклад, при моделюванні бізнес-процесів, динаміки населення або управління проектами. Зокрема, існують подібні системно-динамічна модель ринкової дифузії інноваційного продукту та агентна модель розвитку інноваційної ідеї в цілому. Однак ці моделі не мають відношення до розглядаємих освітніх процесів, а характеризують та аналізують появу і розвиток інноваційних товарів окремих компаній на економічному ринку регіону. А застосування вище зазначених підходів імітаційного моделювання в сфері освіти – це досить нова ідея. Тож головним недоліком приведених подібних та всіх інших вже існуючих імітаційних моделей є те, що вони були розроблені для дослідження інших сфер діяльності людей.

Загалом, існуючі моделі організації процесів в освітній сфері України значно відстають від європейських, тому представлені в роботі розробки можуть істотно допомогти відновленню організаційної бази в рамках сфери і, як наслідок, актуалізації освітніх планів і програм відповідно до вимог ринку професійної праці України.

4.2. Оцінка економічної ефективності впровадження продукту

Не є можливим розрахувати економічну ефективність впровадження програмного забезпечення, так як в ході виконання дипломної роботи програмне забезпечення не розроблювалось. Але є можливість виокремити соціальну ефективність представленого продукту.

Впровадження продукту може дозволити отримати такий соціальний ефект:

- підвищити якість складання навчальних планів і програм;
- прискорити обробку інформації;
- спростити розуміння та аналіз структури та взаємозв'язків між суб'єктами сфери освіти в Україні за рахунок наочності розроблених моделей;

- спростити розробку різних специфічних імітаційних моделей освітньої діяльності, що відображають в більшій чи меншій мірі точно ті чи інші її аспекти;
- спростити формування і дослідження розвитку освітньої сфери України та ін.
- посприяти розробці імітаційних моделей для дослідження інших сфер діяльності.

Висновки

У даній дипломній роботі було зроблено цінний внесок у розвиток актуальних планів та програм навчання України та освітньої сфери в цілому. Посилаючись на аналіз маркетингових досліджень ринку збуту запропонованого продукту і соціального ефекту від його впровадження можна зробити висновок, що розроблені імітаційні моделі можуть показати велику результативність за умови їх імплементації.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи була розроблена динамічна модель прогнозування попиту роботодавців на кваліфікацію кадрів. Представлена модель являють собою спосіб імітації та прогнозування діяльності в сфері освіти.

За рахунок того, що модель має графічний вигляд, вона спрощує розуміння та аналіз структури і взаємозв'язків між суб'єктами сфери освіти в Україні, а також можуть прискорити обробку великого обсягу інформації.

Розглянуто можливість складання трендів розвитку ключових показників системи управління відтворенням кадрів ІТ-галузі та вузів, які здійснюють підготовку ІТ-фахівців. Як фактори впливу на можливості підготовки ІТ-фахівців вузами виділено зміни демографічної ситуації, зарплатних очікувань в ІТ-галузі та інших галузях економіки, забезпеченість професорсько-викладацьким складом високої кваліфікації освітніх програм, старіння кадрів вузу і ІТ-галузі, плинність і необхідність зростання чисельності персоналу в зв'язку з виробничим розвитком, політики зайнятості та в сфері освіти, вимоги до кваліфікації працівників.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у можливості прогнозувати попит на фахівців певного кваліфікаційного рівня.

Практичне значення роботи полягає в тому, що представлена модель являє собою спосіб імітації та прогнозування попиту роботодавців на кваліфікацію нових кадрів, а також дослідження динаміки розвитку освітніх програм.

У економічному розділі дипломної роботи було проведено маркетинговий аналіз ринку збуту розробленого продукту та був описаний соціальний ефект від його впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Haml – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Haml>
2. Haml :: Tutorial (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://haml.info/tutorial.html>
3. Немного о Haml | Документация по Haml на русском языке (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://haml.ru/documentation/>
4. Ruby – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ruby>
5. Справочник CSS | htmlbook.ru (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://htmlbook.ru/css>
6. Справочник по HTML | htmlbook.ru (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://htmlbook.ru/html>
7. Справочник HTML | WebReference (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://webref.ru/html/>
8. CSS – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CSS>
9. Болонский процесс – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Болонский_процесс
10. Разработка секторальных рамок квалификаций: методология и практика [Текст] : монография / Под. общ. ред. Е.А. Митрофановой, В.Я. Афанасьева, С.В. Чернышенко; Государственный университет управления. – М. : Издательский дом ГУУ, 2015. – 234 с.
11. Перспективы разработки национальной рамки квалификаций (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://psihdocs.ru/kniga-reformirovanie-visshej-shkoli-belarusi-v-sootvetstvii-s.html?page=8>
12. Образовательно-квалификационные уровни (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://enic.in.ua/index.php/ru/sistema-obrazovania/vysshee/obrazovatelno-kalifikacionnie-urovni>

13. Европейская квалификационная рамка: содействие мобильности и обучению на протяжении всей жизни (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL:

https://www.coe.int/t/dg4/youth/Source/Resources/Forum21/Issue_No10/N10_EP_Eur_qualification_ru.pdf

14. Квалификационные рамки европейского пространства высшего образования болонская рабочая группа по квалификационным рамкам (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL:

<http://www.uzluga.ru/potr/Квалификационные+рамки+европейского+пространства+высшего+образования+болонская+рабочая+группа+по+Квалификационным+рамкам/part-3.html>

15. Болонский процесс – структурная реформа высшего образования на европейском пространстве | Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://kpi.ua/ru/node/7225>

16. Глоссарий терминов Болонского процесса : Портал Богослов.Ru (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.bogoslov.ru/text/794040.html>

17. Описание результатов обучения, включая компетенции (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.uzluga.ru/potrd/Квалификационные+рамки+европейского+пространства+высшего+образования+болонская+рабочая+группа+по+Квалификационным+рамкам/part-6.html>

18. Компетентностный подход в образовании – Молодой ученый (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3148/>

19. Компетентностный подход в образовании (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.smart-edu.com/kompetentnostnyy-podhod-v-obrazovanii-i-obuchenii.html>

20. Постанова КМ №1341 от 23.11.2011, Про затвердження Національної рамки кваліфікацій (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP111341.html

21. Методичні вказівки з виконання економічного розділу в дипломних проектах студентів спеціальності “Комп’ютерні системи ” / Уклад. О.Г. Вагонова, Нікітіна О.Б. Н.Н. Романюк – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2013. – 11 с.

22. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт магістрів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» / Л.М. Коротенко , О.С. Шевцова; Нац. гірн. ун-т. – Д : ДВНЗ НГУ, 2017. – 20 с.

23. Закон України «Про освіту» № 2145-19 (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

24. Закон України «Про вищу освіту» № 1556-18 (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/en/1556-18>

25. Имитационное моделирование развития инновационных процессов на основе метода системной динамики и агентных технологий (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/2009-masloboev-1.pdf>

26. Мультиагентная технология информационной поддержки инновационной деятельности в регионе (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.isa.ru/proceedings/images/documents/2008-39/232-255.pdf>

27. Flávio Lenz-Cesar and Almas Heshmati Agent-based Simulation of Cooperative Innovation. – S. : Seoul National University, 2010. – 25 p.

28. Ислакаева Г.Р., Соколов Д.Н. Применение агент-ориентированного подхода для моделирования трудовой мотивации на основе концепции экономики счастья. – М. : Центральный экономико-математический институт РАН, 2016 . – 16 с.

29. Simulating knowledge dynamics in innovation networks (SKIN) (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/22790/1/267.pdf>
30. Имитационное моделирование – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ИМИТИЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ](https://ru.wikipedia.org/wiki/ИМИТИЦИОННОЕ_МОДЕЛИРОВАНИЕ)
31. Системная динамика – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Системная динамика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Системная_динамика)
32. Агентное моделирование – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Агентное моделирование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Агентное_моделирование)
33. Бондаревский А.С., Лебедев А.В. Имитационное моделирование: определение, применимость и техническая реализация М. : Издавничий будинок «Академия Естествознания», 2011. – С. 535-541.
34. Имитационное моделирование: создание терминов / Хабрахабр (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://habrahabr.ru/post/246307/>
35. Онтология (информатика) – Википедия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Онтология \(информатика\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Онтология_(информатика))
36. Методы имитационного моделирования (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-imitatsionnogo-modelirovaniya>
37. Мультиагентный подход в имитационном моделировании (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/multiagentnyy-podhod-v-imitatsionnom-modelirovanii>
38. Инновации в имитационном моделировании (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-imitatsionnom-modelirovanii>
39. Математическая модель распространения инфекции (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-model-rasprostraneniya-infektsii>

40. Анализ подходов и программного обеспечения для имитационного моделирования социальных и экономических систем (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-podhodov-i-programmnogo-obespecheniya-dlya-imitatsionnogo-modelirovaniya-sotsialnyh-i-ekonomicheskikh-sistem>
41. Когнитивный подход к имитационному моделированию сложных систем (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnyy-podhod-k-imitatsionnomu-modelirovaniyu-slozhnyh-sistem>
42. К вопросу об имитационном моделировании (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-imitatsionnom-modelirovanii>
43. Имитационное моделирование как конструктивный метод принятия управленческих решений (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-kak-konstruktivnyy-metod-prinyatiya-upravlencheskih-resheniy>
44. Имитационное моделирование предприятия (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-predpriyatiya>
45. Оценка качества инновационных проектов на основе имитационного моделирования (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-innovatsionnyh-proektov-na-osnove-imitatsionnogo-modelirovaniya>
46. Имитационное моделирование в задачах менеджмента качества образования вуза (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-v-zadachah-menedzhmenta-kachestva-obrazovaniya-vuza>
47. Имитационное моделирование динамики эколого-экономических систем (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-dinamiki-ekologo-ekonomicheskikh-sistem>

48. Имитационное моделирование организационных процессов (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-organizatsionnyh-protsesov>

49. Тестирование знаний обучаемого с использованием имитационного моделирования (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/testirovanie-znaniy-obuchaemogo-s-ispolzovaniem-imitatsionnogo-modelirovaniya>

50. Сравнительный анализ методов имитационного моделирования (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-metodov-imitatsionnogo-modelirovaniya>

51. Новые образовательные технологии и оценка статистической надежности обучения студентов (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-obrazovatelnye-tehnologii-i-otsenka-statisticheskoy-nadezhnosti-obucheniya-studentov>

52. Имитационное моделирование в управлении социально-экономическими системами (Электрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-v-upravlenii-sotsialno-ekonomicheskimi-sistemami>

Текст програми

```
class Tree {
    public Tree left;
    public Tree right;
    public int key;

    public Tree(int k) {
        key = k;
    }

    public void insert( Tree aTree) {
        if ( aTree.key < key )
            if ( left != null ) left.insert( aTree );
            else left = aTree;
        else
            if ( right != null ) right.insert( aTree );
            else right = aTree;
    }

    public void traverse(TreeVisitor visitor) {
        if ( left != null )
            left.traverse( visitor );

        visitor.visit(this);

        if ( right != null )
            right.traverse( visitor );
    }
}

interface TreeVisitor {
    public void visit(Tree node);
};

class KeyPrinter implements TreeVisitor {
    public void visit(Tree node) {
        System.out.println( " " + node.key );
    }
};

class TreeSort {
    public static void main(String args[]) {
        Tree myTree;
        myTree = new Tree( 7 );
        myTree.insert( new Tree( 5 ) );
        myTree.insert( new Tree( 9 ) );
        myTree.traverse(new KeyPrinter());
    }
}
```

ВІДГУК

на дипломну роботу магістра на тему:
«Обґрунтування застосування імітаційного моделювання до розвитку освітніх програм на основі методу системної динаміки та агентних технологій»

студентки групи 122М-16-1 Обухової Юлії Дмитрівни

1. Мета дипломної роботи магістра полягає у дослідженні сфери освіти України та побудові моделі оптимізації навчальних процесів.
2. Актуальність цієї роботи обґрунтована важливістю розвитку процесів в сфері вищої освіти України в напрямку більшої цінності державної освіти та актуальності освітніх програм вимогам ринку праці.
3. Тема дипломної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» – моделювання предметний галузей інформаційних систем.
4. Наукова новизна полягає у побудові імітаційної моделі та можливості досліджування сфери вищої освіти України.
5. Практична цінність дослідження полягає у можливості розрахунку необхідної кількості наукових кадрів для оптимального розподілу часу на викладацьку та наукову діяльність, як задля розвитку науки, та і для можливості готувати та випускати з вищих навчальних закладів спеціалістів, у яких зацікавлений ринок професійної праці України.
6. Оформлення дипломної роботи магістра виконано на сучасному рівні і відповідає вимогам, що пред'являються до робіт даної кваліфікації. Ступінь самостійності виконання досить висока.
7. Дипломна робота магістра в цілому заслуговує оцінки «відмінно», а студент Обухова Ю.Д. – присвоєння кваліфікації «інженер з комп'ютерних систем».

Керівник дипломної роботи
магістра, д.т.н.,
проф. кафедри ПЗКС

В.І. Корнієнко

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломну роботу магістра на тему:
«Обґрунтування застосування імітаційного моделювання до розвитку освітніх програм на основі методу системної динаміки та агентних технологій»

студентки групи 122М-16-1 Обухової Юлії Дмитрівни

Існуючі сьогодні тенденції розвитку освітньої сфери України не є раціональними, оскільки, наприклад, освітні програми розробляються не відповідно до економічних реалій ринку праці, тож не готують достатньо кваліфікованих фахівців, а процеси відновлення кадрового потенціалу у галузі підготовки молодих фахівців також є недостатньо відрегульованими та оптимізованими. Як наслідок, кадрів 8 кваліфікаційного рівня у вищих навчальних закладах, тобто викладачів з науковою ступінню доктора філософії або доктора наук дуже мало, це призводить з одної сторони до недостатньої освіченості випускників ВНЗ, а з іншої - до майже припинення розвитку наукової діяльності в країні.

У дипломній роботі була розроблена імітаційна модель, яка допомагає досліджувати та визначати необхідну кількість наукових кадрів у вищих навчальних закладах задля оптимального розподілу часу на викладацтво та наукову діяльність.

Тема дипломної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» – моделювання предметний галузей інформаційних систем.

Наукова новизна полягає у побудові імітаційної моделі, її дослідженні і застосуванні для прогнозування попиту роботодавців на кваліфікацію кадрів.

Беручи до уваги вище викладене, можна зробити висновок, що дана робота цілком відповідає вимогам, що пред'являються до кваліфікаційних робіт рівня магістра.

З огляду на наукову новизну і ступінь опрацювання компонентів даної роботи, в цілому автор заслуговує оцінки «відмінно».

Рецензент,