



УДК 330.519.86

*Ус Г. О.*

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ ВНЗ**

*У статті подано концептуальні основи побудови адаптивних систем управління знаннями вищого навчального закладу. Розглянуто моделі та методи, які представлені до використання при формуванні адаптивних систем управління знаннями ВНЗ.*

**Ключові слова:** *система управління знаннями (СУЗ), адаптивні системи, бізнес-процеси, адаптивне управління, адаптивна модель.*



### **ВСТУП**

Однією з головних особливостей освіти є відносини агентів (тих, хто навчає, тих, хто навчається, технологічні засоби навчання) з середовищем, що, окрім соціальної складової, охоплює людино-машинну взаємодію у процесах трансферу знань.

Визначення концептуальних засад побудови системи управління знаннями ВНЗ необхідно здійснювати за таких вихідних міркувань.

Знання ВНЗ поділяються на організаційні та на зміст навчання.

Знання, що складають зміст освіти, є одночасно і засобом, і матеріалом формування кваліфікації випускника.

Організаційні знання включають знання персоналу, до якого належать менеджери та навчально-педагогічний склад ВНЗ.

Знання змісту освіти є об'єктом продажу з боку ВНЗ тим, хто навчається (слухачам, студентам). Основу засобів підтримки СУЗ ВНЗ мають складати інформаційні технології з використанням сучасних засобів аналізу – об'єктно-орієнтованого аналізу, що передбачає визначення прецедентів створеної системи. При моделюванні необхідно враховувати, що система управління знаннями повинна:

- мати у своєму складі засоби вимірювання процесів управління знаннями; забезпечувати різним групам працівників загальну основу для обміну знаннями і співпраці;
- мати засоби інтерпретації креативних і комунікативних знань у прості форми для сприйняття; засоби адаптації до зовнішнього і внутрішнього середовища корпорації,
- мати певну структурну гнучкість, щоб пристосовуватися до індивідуальних особливостей людей.

### **ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

Мета статті полягає у розробці концептуальних основ побудови адаптивних систем управління знаннями ВНЗ, визначенні структури бізнес-процесів адаптивної системи управління знаннями та методичного підходу щодо архітектури системи управління знаннями ВНЗ з адаптивним управлінням, сформованого на відповідних методах і моделях.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Існують декілька підходів визначення бізнес-процесів ВНЗ. Ці підходи сформувались останнім часом у зв'язку з поширенням впровадження систем управління якістю надання освітніх послуг [1].

Національні ВНЗ відносять *бізнес-процеси* систем управління якістю до трьох основних груп:

- процеси менеджменту;
- процеси вищої освіти;
- забезпечувальні процеси.



Відповідно до вказаних підходів навчальним закладом повинні виконуватись такі процеси вищої освіти:

- навчально-наукова діяльність;
- навчально-виховний процес;
- навчально-методична діяльність;
- проектування та розробка (щодо навчального процесу);
- наукова діяльність.

Процеси менеджменту та забезпечувальні процеси визначаються як:

- процеси, пов'язані зі споживачами;
- працевлаштування випускників;
- внутрішні аудити (в підрозділах ВНЗ);
- управління персоналом;
- управління інфраструктурою;
- управління виробничим середовищем;
- управління інформаційними ресурсами.

На думку Юдіна О. К., навчальний заклад повинен також реалізувати обов'язкові процеси менеджменту (в рамках систем управління якістю):

- управління документацією;
- управління запасами;
- управління невідповідною продукцією (освітньою послугою);
- коригувальні дії;
- запобіжні дії;
- моніторинг та вимірювання процесів систем управління якістю [2].

З урахуванням впровадження систем управління якістю основним продуктом й послугою освіти у ВНЗ можуть бути:

- «Знання» – це основні послуги навчального закладу, сформовані у результаті реалізації сукупності освітніх процесів за умови надання «освітніх послуг» користувачу або замовнику у відповідності до системи вимог, встановлених Галузевими стандартами вищої освіти з визначеного напрямку;
- «Освітня послуга» – організація та здійснення сукупності освітніх процесів щодо формування знань користувача або замовника у відповідності до системи вимог, встановлених Галузевими стандартами вищої освіти з визначеного напрямку.

Таким чином, «якість освіти» може бути визначена як обов'язкова характеристика надання «освітніх послуг» ВНЗ.

«Якість освіти» або «якість освітньої послуги» – сукупність характеристик об'єкту освітньої діяльності, які стосуються його здатності задовольнити встановлені й передбачені потреби користувача або замовника у відповідності до системи вимог, встановлених Галузевими стандартами вищої освіти з визначеного напрямку.



«Об'єкт освітньої діяльності» – сукупність освітніх процесів і відповідних їм характеристик, що встановлені та проводяться за умови надання освітніх послуг, а також свідомість та психіка користувачів або замовників зазначених процесів.

«Суб'єкт освітньої діяльності» – базовий освітній підрозділ навчального закладу (кафедра у вузькому, а університет в широкому сенсі), що безпосередньо відповідає за організацію та реалізацію сукупності освітніх процесів, а також користувачі або замовники освітніх послуг.

Кафедру як «суб'єкт освітньої діяльності» автори розглядають з двох точок зору:

– кафедра як «юридичний суб'єкт освітньої діяльності» за умов відповідності Закону України «Про вищу освіту»;

– кафедра як колектив викладачів, які безпосередньо беруть участь у конкретизованому освітньому процесі з надання освітньої послуги, тобто кафедра – сукупність викладачів – «фізичних суб'єктів освітньої діяльності».

Таким чином, обов'язково необхідно фіксувати акцент якості надання освітніх послуг на первинних процесах взаємодії суб'єктів освітньої діяльності: викладач (кафедра) – студент (користувачі й замовники).

Спираючись на проведений аналіз, пропонується вимірювання якості знань та освітньої послуги, проводити на основі соціальних і виробничих функцій, соціальних та професійних завдань, отриманих умінь та навичок, встановлених у відповідності до вимог, визначених освітньо-кваліфікаційною характеристикою та освітньо-професійною програмою Державного освітнього стандарту за напрямом.

*Кібернетична модель системи управління знаннями (СУЗ) та адаптивні системи.* «Класичні» підходи до управління будуються на тому припущенні, що можна отримати нехай складну, але точну аналітично задану форму функціональної залежності вхідних та вихідних сигналів системи управління з наступним уточненням значень вхідних у неї коефіцієнтів. Однак при усьому багатстві напрацьованого математичного інструментарію сферою застосування таких методів управління залишаються порівняно прості об'єкти управління з очевидними властивостями, тобто добре формалізовані об'єкти. На практиці ж типовими є об'єкти управління, що погано формалізуються. Їх властивості апріорі мало відомі або змінюються в процесі функціонування. Через недостатність знань про об'єкт та середовище, в якому він функціонує, отримати точну модель поведінки такого об'єкта неможливо. Однак управління об'єктами такого типу представляє не менший інтерес та є не менш важливим, ніж управління добре формалізованими об'єктами [3].



Останнім часом активно розвивається «некласичний» підхід до теорії управління. Цей підхід пов'язаний із застосуванням алгоритмів та методів інтелектуального управління автономними об'єктами на основі нечіткої логіки, нейронних мереж та генетичних алгоритмів. З цим же підходом пов'язані ситуаційне управління на основі ієрархічних моделей з нечіткими предикатами та моделі і алгоритми прийняття рішень щодо захисту інформації на основі методів штучного інтелекту [4].

У ситуації, коли відомих параметрів об'єкта управління та навколишнього середовища недостатньо для однозначного визначення поведінки об'єкту, управління необхідно здійснювати не за параметрами об'єкту, а за його станом, який більш повно визначає тенденцію його подальшої поведінки. Виникає завдання ідентифікації стану об'єкту управління за його відомими параметрами. Для цього потрібно вміння сформувати на основі апріорної інформації узагальнені образи – класи станів об'єкту. До такого типу систем належать системи управління знаннями в освіті та підприємстві, до складу яких входить персонал. Працездатність студентів та виконавців змінюється з часом, залежить від втоми, типу особистості, мотивації, а у сфері обробки та використання знань – від ефективності їх сприйняття. Для управління складовими систем управління знаннями необхідні дані про стан агентів-людей, які працюють з систем управління знаннями, та засоби використання даних про цей стан для адаптивного управління функціонуванням системи управління знаннями.

Мета реалізації завдання управління – виявлення способу зміни в часі вхідних параметрів, при якому вихідні параметри забезпечували б поставлені цілі управління.

*Поняття адаптивного управління.* В теорії управління адаптивність пов'язана з основними типами керуючих систем [4]. При моделюванні процесів управління зазвичай розглядають три типи управління:

- відкрите, або розімкнуте;
- замкнене, або управління зі зворотним зв'язком;
- адаптивне.

Перший тип – розімкнуте управління, коли передбачається наявність мети, що визначає дії для досягнення цієї мети. Структура розімкнутого управління (рис. 1) проста. Відсутність зворотного зв'язку спрощує управління. При відхиленні результату від запланованого проводиться аналіз, який пояснює причини відхилення, але не ставить завдання змінити що-небудь в управлінні.

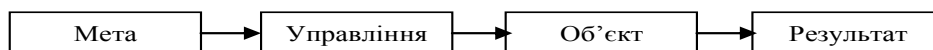


Рис 1. Структура розімкнутого управління

Джерело: власна розробка



Другий тип – замкнуте управління (управління зі зворотним зв’язком), при якому (рис. 2) передбачається можливість змінювати управління в залежності від його впливу на кінцевий результат. Ця методика управління розрахована в основному на малі проміжки часу. Якщо ж результат впливу фактора проявляється через досить великий проміжок часу, виникають значні труднощі.

Третій тип – адаптивне управління – відрізняється від замкнутого наявністю моделі керованого об’єкта (рис. 3), в якій аналізуються можливі наслідки управління (прогноз). Адекватна реакція можлива лише при побудові максимально точної моделі об’єкта, що відображає середовище функціонування та сам об’єкт управління.

З терміном «адаптація» пов’язані поняття адаптивного управління, адаптивної системи та адаптивної моделі.

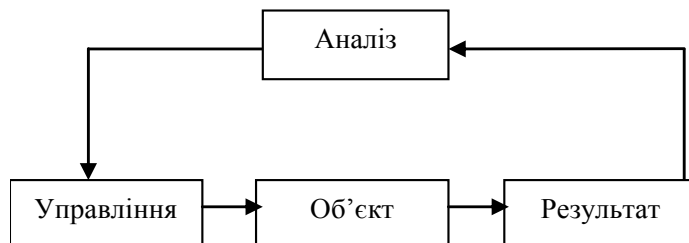


Рис 2. Структура замкнутого управління

Джерело: власна розробка

Адаптація – це процес зміни параметрів та структури системи, а можливо, і керуючих впливів на основі поточної інформації з метою досягнення певного, зазвичай оптимального, стану системи при початковій невизначеності в умовах роботи, що змінюються [5].

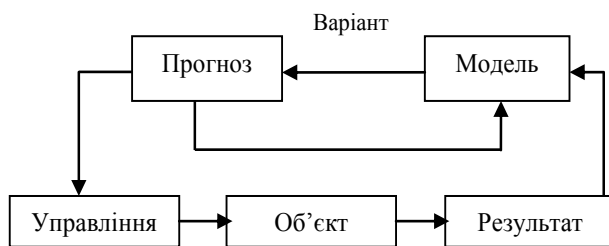


Рис 3. Структура адаптивного управління

Джерело: власна розробка

Адаптивною вважають систему, яка може пристосовуватися до змін внутрішніх та зовнішніх умов [6]. Адаптивна система зберігає працездатність при непередбачених змінах властивостей керованого об’єкта, цілей управління або навколишнього середовища шляхом зміни алгоритму свого функціонування, програми поведінки або пошуку оптимальних станів.

Поняття управління з адаптацією (адаптивне управління) – це управління в системі з неповною апіорною інформацією про



керований процес, який змінюється в міру накопичення інформації та застосовується з метою поліпшення якості роботи системи.

Адаптивною моделлю системи управління об'єктом вважають таку модель, у якій в результаті зміни характеристики внутрішніх та зовнішніх властивостей об'єкта відбувається відповідна зміна структури і параметрів регулятора управління з метою забезпечення стабільності функціонування об'єкта.

*Управління погано формалізованими об'єктами.* У ситуації, коли відомих параметрів об'єкту управління та навколишнього середовища недостатньо для повного та однозначного визначення його поведінки, не можна приймати рішення про керуючий вплив на об'єкт, знаючи тільки його вхідні параметри. Управління повинно здійснюватися не за його параметрами, а за його станами. Якщо вдається сформулювати на основі апріорної інформації узагальнені, або агреговані образи – класи станів об'єкту управління з відомою реакцією об'єкта кожного класу, то керуючий вплив можна розглядати як відображення об'єкту управління з класу в клас (в тому числі – у вихідний клас).

Таким чином, керуючий вплив визначається як вплив на об'єкт з метою досягнення оптимальної або близької до неї поведінки. При такому підході поведінка об'єкту управління, як при наявності керуючого впливу, так і без нього, є дискретним процесом, кожен крок якого, в загальному випадку, – це перехід об'єкта з одного класу станів у інший.

*Висновок, заснований на прецедентах.* Висновок на основі прецедентів – це метод прийняття рішень, у якому використовуються знання про попередні ситуації або випадки (прецеденти). При розгляді нової проблеми (поточного випадку) відшукують схожий прецедент в якості аналога, адаптувавши його до поточного випадку, замість того, щоб шукати вирішення кожного разу спочатку. Після того, як поточний випадок буде оброблений, він вноситься в базу прецедентів разом зі своїм рішенням щодо його можливого подальшого використання.

Прецедент – це опис проблеми або ситуації в сукупності з детальним зазначенням дій, що проводяться в даній ситуації або для вирішення даної проблеми.

Згідно [7], прецедент включає:

- опис проблеми;
- вирішення цієї проблеми;
- результат (обґрунтованість) застосування рішення;

Метод управління на основі прецедентів можна представити як основу реалізації адаптивних регуляторів економічних процесів (рис. 4).

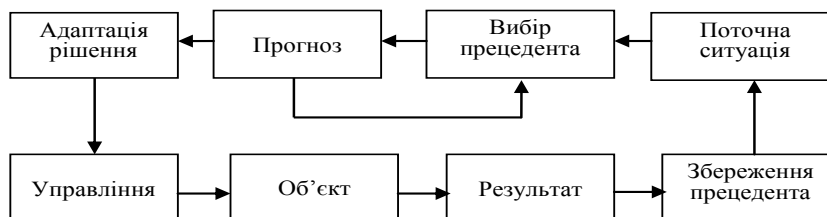


Рис. 4. Схема адаптивного управління за прецедентами

Джерело: власна розробка

Моделі менеджменту освітою, розглянуті вище, представляють управління університетом як кілька сфер, що потребують різних засобів управління. Основними видами діяльності університету вважаються навчальна, науково-дослідна, методична, організаційна, виховна. Вищий навчальний заклад є системою, що носить ергономічний характер, елементами якої є «як колективи співробітників, так і технічні системи» [8]. Вища освіта вимагає постійного оновлення дисциплін, що викладаються, та їх відповідності сучасному рівню науки; також на досвіді впровадження існуючих знань у виробництво можна стверджувати, що університетські структурні підрозділи мають справу з трьома основними процесами: освітнім, науковим, організаційним. Традиційне застосування адаптивних підходів у освіті полягає в управлінні організаційної діяльності «...викладача при формуванні індивідуальної траєкторії навчання студента» [9]. Інше дослідження [10] демонструє більш абстрактний підхід до адаптивних систем управління соціально-економічними об'єктами і полягає у наступному.

Адаптивною моделлю системи управління об'єктом вважається модель, у якій в результаті зміни характеристики внутрішніх і зовнішніх властивостей об'єкта відбувається відповідна зміна структури і параметрів регулятора управління з метою забезпечення стабільності функціонування об'єкта.

Ефективність управління реальними об'єктами, як показує практика, зазвичай має пряму залежність від ступеня використання адаптивного механізму в процесі управління незалежно від природи керованого об'єкта. Адаптацію в широкому сенсі розуміють як пристосування системи до зміни умов. Конкретизація визначення адаптації пов'язана з цілями дослідження і конструювання. Адаптація в кібернетиці – це накопичення і використання інформації для досягнення оптимального в деякому сенсі стану або поведінки системи при початковій невизначеності в мінливих зовнішніх умовах. Адаптивною вважають систему, яка може пристосовуватися до змін внутрішніх та зовнішніх умов. Поряд з поняттям адаптивної системи існує поняття управління з адаптацією (адаптивне управління), тобто управління в системі з неповною апріорною інформацією про керований процес, яке змінюється в міру накопичення інформації і застосовується з метою





поліпшення якості роботи системи. Таке значення терміну «адаптація» склалося в теорії управління технічними об'єктами [11].

Таким чином адаптивне управління можливе, коли система управління має наступний перелік складових:

- визначені екзогенні змінні, тобто такі, що їх блоки управління можуть змінювати для реалізації адаптивних впливів;
- модель бажаного стану системи (що досягається адаптацією);
- механізми моніторингу, що забезпечують діагностику поточного стану значень екзогенних змін;
- адаптивний механізм, блоки системи;
- організаційну структуру, що реалізує менеджмент системою.

*Методи адаптації.* Аналіз існуючих способів адаптації до потреб чи переваг користувача можна звести до трьох типів:

а) користувач самостійно «вручну» може впливати на характеристики представлення даних;

б) експерт, модератор або тьютор визначає переваги користувача щодо сприйняття інформації та виконує узгодження вигляду, форми, темпу подання даних користувачеві відповідно до його переваг. Визначення таких особистісних переваг може здійснюватись з використанням інформаційної технології тестування користувача;

в) автоматично фіксуються типи пошукових запитів для прискорення роботи користувача в наступних сеансах. Приклад такого підходу можна бачити на відеохостінгу «YouTube». Останніми роками відбулися зміни у відношенні до проектування програмних систем. Основна увага перемістилася з працездатності програм, де головним критерієм служили функціональність і продуктивність, на зручність людино-машинної взаємодії, тобто призначений для користувача інтерфейс.

Збільшення ефективності взаємодії користувача і комп'ютера фокусується на представленні інформації. Одна із стратегій представлення даних – адаптивна, полягає в співставленні інтерактивної поведінки системи з індивідуальними потребами користувачів, тобто в адаптуванні інтерфейсу. Критерієм адаптації при цьому служить модель користувача – опис його основних соціо-демографічних, психофізіологічних та професійних характеристик.

На рис. 5 подана концептуальна модель системи управління ВНЗ з адаптивним управлінням. Представлена підсистема управління знаннями (бізнес-процесами) усієї системи керування знаннями навчального процесу та забезпечувальних функцій (методична діяльність, наукова робота, власне навчання та ін.).

Адаптивні механізми теж відносяться до підсистеми управління; вони мають функціонувати на основі моделей внутрішнього та зовнішнього середовища (студенти, вимоги, тьютори, персонал та ін. на рисунку відсутні, їх потрібно мати на увазі). До цих моделей



належать також моделі представлення знань на носіях та людей – учасників СУЗ.

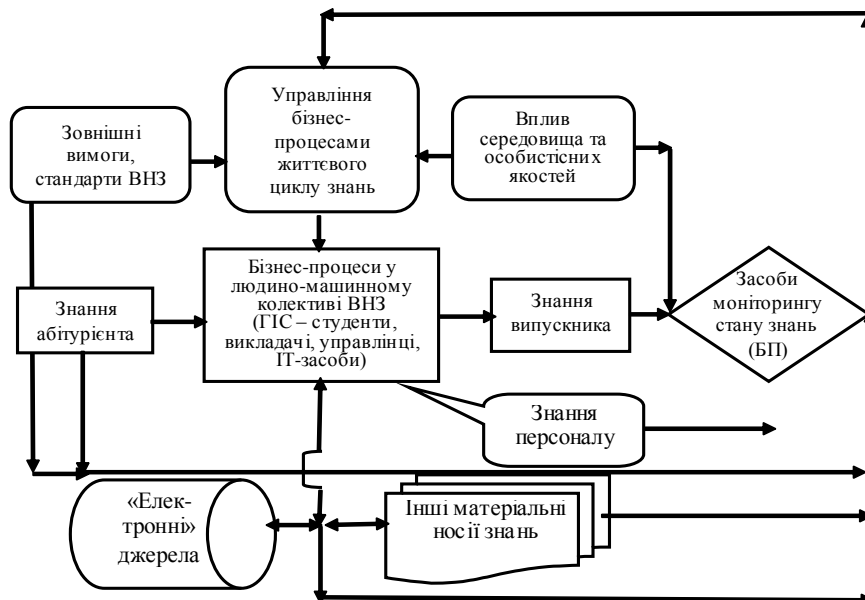


Рис. 5. Модель системи управління знаннями ВНЗ з адаптивним управлінням

Джерело: власна розробка

### ВИСНОВКИ

У статті розглянуто складові процесів формування знань у рамках менеджменту освітою. Показано, що адаптивні механізми в управлінні знаннями забезпечують керуючі впливи для досягнення деякого бажаного стану системи. Наведено типи адаптації для пошукових систем, де адаптація до пошукових профілів може виконуватись як автоматично, так і у ручному режимі. Концептуальна модель системи управління ВНЗ з адаптивним управлінням є системою управління із зворотним зв'язком, з іншого боку, відповідає системі управління якістю, а саме план – виконання – контроль – удосконалення. Предметом діяльності є знання студента від вступу до випуску. Для забезпечення цієї діяльності потрібні бізнес-процеси управління знаннями тьюторів та джерелами на електронних і інших носіях. У контурі управління потрібні засоби контролю поточного стану знань студентів та інших складових корпоративних знань, а також механізми впливу для коригувальних дій.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Соболев С. С. Концепция, модель и критерии эффективности внутривузовской системы управления качеством высшего профессионального образования / С. С. Соболев, С. А. Степанов // Университетское управление. – 2004. – № 2 (30). – С. 102–110.
2. Юдін О. К. Методологічний підхід впровадження системи менеджменту якості з урахуванням інформатизації освітніх процесів [Електронний ресурс] / О. К. Юдін, О. В. Матвійчук-Юдіна. — Режим доступу :



<http://itiss.info/publishing/experts-articles/48-yudin>. – Назва з екрану. 3. Карпов Л. Е. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов [Электронный ресурс] / Л. Е. Карпов, В. Н. Юдин. – Режим доступа : <http://citforum.univ.kiev.ua/consulting/VI/karpov/#13>. – Название с экрана. 4. Карпов Л. Е. Методы добычи данных при построении локальной метрики в системах вывода по прецедентам / Л. Е. Карпов, В. Н. Юдин. – М. : ИСП РАН. – Препринт № 18. – 2006. 5. Жданов А. А. Метод автономного адаптивного управления / А. А. Жданов // Известия Академии наук. Теория и системы управления. – 1999. – № 5. – С. 127–134. 6. Скурихин В. И. Адаптивные системы управления машиностроительным производством / В. И. Скурихин, В. А. Забродский, Ю. В. Копейченко. – М. : Машиностроение, 1989. – 208 с. 7. A Review of Industrial Case-Based Reasoning Tools / Klaus-Dieter Althof, Eric Auriol, Ralph Barlette, Michel Manago. – AI Intelligence, 1995. 8. Зуев М. В. Качество высшего образования в контексте общей теории систем / М. В. Зуев // Автоматизация и управление в машиностроении. – 2001. – № 17. – С. 45. 9. Череп А. В. Особливості планування бізнес-процесів у вищих навчальних закладах / А. В. Череп, О. А. Лисенко // Інноваційна економіка. – 2010. – № 4. – С. 31–35. 10. Азовцева И. К. Адаптивный механизм как основополагающий элемент концепции управления экономико-социальными системами [Электронный ресурс] / И. К. Азовцева. – Режим доступа : [http://www.i-u.ru/biblio/archive/azovceva\\_adaptation\\_mechanizm/](http://www.i-u.ru/biblio/archive/azovceva_adaptation_mechanizm/). – Название с экрана. 11. Фомин В. Н. Адаптивное управление динамическими объектами / Фомин В. Н., Фрадков А. Л., Якубович В. А. – М. : Наука, 1981. – 256 с.

*Дата надходження до редакції – 16.08.2013 р.*