

УДК 378.112

## **ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

**В.Д. ЯКОВЕНКО, В.Д. ГОГУНСЬКИЙ**

Розроблено основні принципи підвищення якості навчання на базі вдосконалення моделей та методів керування діяльністю навчального закладу. Запропоновано алгоритм визначення узагальненого показника ефективності, збалансовану систему показників (критеріїв) і кваліметричну модель оцінювання якості діяльності навчального закладу.

### **ВСТУП**

Якість діяльності навчального закладу (НЗ) — це якість персоналу, підготовки студентів, інфраструктури, навчального середовища тощо.

Дотепер відсутні серйозні дослідження систем якості, немає загальноприйнятих формалізованих систем оцінювання якості НЗ [1]. Кількісне оцінювання (вимірювання) якості освіти відноситься до найбільш складних і найменш досліджених задач, тоді як його необхідність, актуальність і практична значущість достатньо велика.

Головною тенденцією в області гарантій якості освіти стає контроль на базі національних систем атестації і акредитації на основі моделі керування якістю, що забезпечує відповідальність НЗ. Стандарти і директиви щодо гарантії якості вищої освіти в Європейському регіоні, які розроблено ENQA, декларують, що оцінка НЗ є відправною точкою для ефективної гарантії якості [1].

**Мета дослідження** — удосконалення моделі визначення узагальненого показника ефективності діяльності НЗ.

**Постановка завдання.** Необхідно провести моделювання процесу автоматизованого керування якістю діяльності НЗ та його оцінювання.

Для цього запропоновано модель 5Н п'яти рівнів досконалості (критеріїв): 1 — незадовільно, 2 — нижче норми, 3 — норма, 4 — вище норми, 5 — набагато вище норми. Це модель послідовності вдосконалення керування якістю діяльності НЗ: певна сукупність показників і складових, які характеризують основні компоненти діяльності НЗ з позицій менеджменту якості, а також опис рівнів досконалості (кваліметричних шкал у вигляді матриць) складових, що у сукупності визначають всі процеси НЗ, направлені на досягнення необхідних результатів якості.

Для оцінки рівня досконалості системи якості за всіма показниками і складових моделі з урахуванням вимірювань розроблені спеціальні кваліметричні шкали, які вербально описують п'ять впорядкованих рівнів досконалості (критерії) або стадії розвитку показників якості діяльності НЗ та їх складових. Цим п'ятьом рівням досконалості поставлена у відповідність 5-бальна числова шкала (від 1 до 5). Залежно від повноти виконання вимог відповідного рівня досконалості за конкретним показником може бути виставлена одна з оцінок: для 1-го рівня — 1 бал (незадовільно), 2-го — 2 (нижче норми), 3-го — 3 (норма), 4-го — 4 (вище норми), 5-го — 5 (набагато вище норми (еталон)).

Перехід показника з одного рівня досконалості до наступного, вищого, здійснюється за допомогою різних методів і прийомів застосування принципів тотального менеджменту якості (TQM) і пошуку постійного поліпшення систем якості. Цей перехід значною мірою визначається якістю даного показника і залежить від того, якою мірою замовник задоволений всіма характеристиками діяльності НЗ взагалі і кожним показником окремо.

Простір досконалості діяльності НЗ розвивається як випадковий процес, хід і результат якого залежать від випадкових чинників.

В основу процесу покладено фактори, що відповідають базовим принципам TQM і вимірюються такими рівнями досконалості:

- Орієнтованість на споживачів та інших зацікавлених сторін (від мінімального задоволення вимогами галузевих стандартів до повного врахування інтересів всіх зацікавлених сторін).
- Системність вживаного підходу (від короткострокових епізодичних заходів до планування довготривалої політики і стратегії).
- Поширеність в НЗ якісного підходу до керування в різних підрозділах і процесах.
- Якість кадрового складу, залученого НЗ у відповідні процеси.
- Документованість процедур процесів (від неформального виконання до повністю документованих процесів).
- Орієнтованість на запобігання невідповідностям і постійне поліпшення, а не на виправлення проблем.

Моделлю переходу кожного показника з одного рівня досконалості на другий є модель послідовності п'яти рівнів досконалості.

У першому наближенні  $d_i$  рівні досконалості НЗ можна виразити як відношення  $q_i$  фактичного рівня задоволення потреб споживачів до  $q_N$  нормативного показника, визначеного освітньо-кваліфікаційною характеристикою фахівця

$$d_i = \frac{q_i}{q_N},$$

де  $i$  — індекс показника діяльності НЗ,  $i = 1, 2, \dots, m$ .

Оскільки всі показники є рівноправними, то їх вплив на узагальнену оцінку  $D$  рівня досконалості організації навчального процесу у НЗ можна розглядати за схемою паралельних процесів, для яких

$$D = 1 - \sum_{i=1}^m (1 - d_i),$$

$$D = \{p_1(t), p_2(t), p_3(t), p_4(t), p_5(t)\},$$

де  $d_i$  — вірогіднісна величина рівня досконалості НЗ за  $i$ -м показником;  
 $p_j(t)$  — вірогідність знаходження об'єкта в стані  $j$ :  $j = \overline{1,5}$  у момент часу  $t$ .

Модель п'яти рівнів дозволяє виконати якісну оцінку ефективності діяльності НЗ у різних напрямках і розробити найбільш ефективну стратегію просування конкретного показника на вищий рівень досконалості. Вірогіднісна суть цієї моделі може бути відображена за допомогою марковських процесів, яким властиве те, що для кожного моменту часу  $t_0$  вірогідність будь-якого стану критерію в майбутньому при  $t > t_0$  залежить тільки від її стану при  $t = t_0$  і не залежить від того, коли і яким чином система прийшла в цей стан. Вказану властивість мають стани якісної моделі (рис. 1).

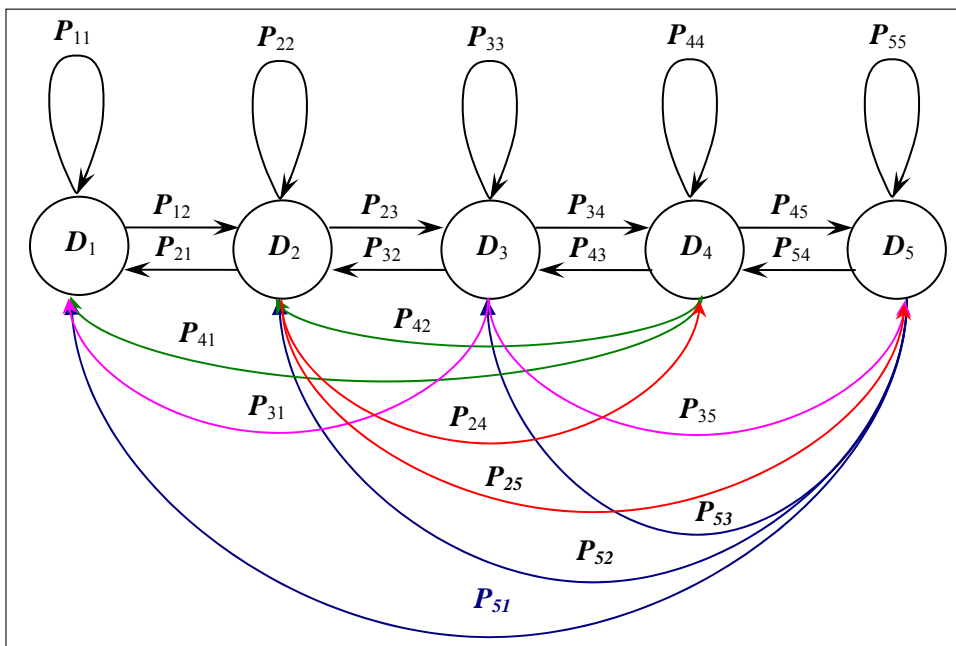


Рис. 1. Графічне представлення вірогідностей переходу у марковському ланцюгу

Опишемо однорідний марковський ланцюг з дискретним часом, який змінюється покроково за допомогою методу вірогідності станів [6]. Під кроком розумітимемо деякий комплекс реалізованих заходів (дій на об'єкт), що змінює показник  $D$ . Нехай у будь-який момент часу  $t$  (після будь-якого  $k$ -го кроку) показник  $D$  може бути в одному із станів:  $D = \{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ , тобто здійсниться одна з повної групи несумісних подій:  $D_1^{(k)}, D_2^{(k)}, \dots, D_n^{(k)}$ . У такому випадку рівень досконалості  $D$  організації навчального процесу в НЗ може змінюватися на кожному кроці  $k$ .

$$D = \{p_1(k), p_2(k), p_3(k), p_4(k), p_5(k)\}.$$

Зазвичай оцінка досконалості  $D$  організації навчального процесу в НЗ виконується за найвищим станом  $p_5(k)$ .

Позначимо вірогідність знаходження об'єкта у станах  $j: j = \overline{1, n}$  у моменти завершення  $k$  кроків

$$k = 1, p_1(1) = P(S_1^{(1)}), p_2(1) = P(S_2^{(1)}), \dots, p_n(1) = P(S_n^{(1)}),$$

$$k = 2, p_1(2) = P(S_1^{(2)}), p_2(2) = P(S_2^{(2)}), \dots, p_n(2) = P(S_n^{(2)}),$$

.....

$$k = l, p_1(l) = P(S_1^{(l)}), p_2(l) = P(S_2^{(l)}), \dots, p_n(l) = P(S_n^{(l)}).$$

$p_1(k), p_2(k), \dots, p_n(k)$  — вірогідності стану однорідного марковського ланцюга, в якому перехідні вірогідності не залежать від номера кроку. З огляду на властивість вірогідності несумісних дій, що створюють повну групу, для кожного кроку  $k$

$$p_1(k) + p_2(k) + \dots + p_n(k) = 1.$$

Наведені вище залежності дозволяють виконати моделювання ефективності комплексу реалізованих заходів (дій  $X$  на конкретний критерій).

При дослідженні безперервних і дискретних випадкових ланцюгів користуються графічним представленням функціонування системи. Граф станів показника — це сукупність вершин, які зображують можливі стани показника  $D_j$ , і сукупність гілок — можливі переходи показника з одного стану в інший.

Позначимо  $D$  можливі ступені показника, викликані проведенням деяких заходів  $X$  (рис. 1):  $D_1$  — незадовільно,  $D_2$  — нижче норми,  $D_3$  — норма,  $D_4$  — вище норми,  $D_5$  — набагато вище норми (еталон).

Стан показника представлено у вигляді графа (рис. 1), де стрілками вказано можливі переходи з одного стану в інший за один крок і перехідні вірогідності.

Випадковий процес (марковський ланцюг) можна представити як переміщення точки, що зображує показник  $D$ , по графу станів випадковим чином з перескакуванням із одного ступеня на інший у моменти  $t_1, t_2, \dots$ , які відповідають часу дії деякого комплексу реалізованих заходів. При цьому точка критерію  $D$  може затримуватися на деяке число кроків в одному і тому ж стані.

Для будь-якого кроку (моменту часу  $t_1, t_2, \dots, t_k$ ) існують вірогідності переходу показника із деякого стану в інший, а також вірогідність затримки показника у даному стані. Стани показника, тобто можливі рівні досконалості, а також інструменти досягнення подібних реакцій перераховані вище. Вірогідності переходів можуть бути отримані експертними методами. На рис. 1 проставлені стрілки переходів, перехідні вірогідності яких змінюють стан показника. Значення вірогідності затримки  $P_{ii}$  доповнює до одиниці суму перехідних вірогідностей, які відповідають всім стрілкам і виходять із даного стану.

Наприклад, для стану  $D_1$

$$P_{11} = 1 - (P_{12} + P_{13} + P_{14} + P_{15}).$$

Матриця, що містить всі можливі перехідні вірогідності марковського ланцюга (рис. 1), має вигляд

$$\|P_{ij}\| = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} & P_{15} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} & P_{25} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} & P_{35} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} & P_{45} \\ P_{51} & P_{52} & P_{53} & P_{54} & P_{55} \end{pmatrix}.$$

На основі матриці перехідних станів при умові, що початковий стан показника відомо, можна знайти вірогідності станів  $p_1(k), p_2(k), \dots, p_5(k)$  після кожного  $k$ -го кроку управлінських дій на даний показник. Через те що в початковий момент показник  $D$  знаходиться у стані  $D_1$ ,  $p_1(0) = 1$ . Вірогідності станів після першого кроку беруться з першого рядка матриці.

Вірогідності стану другого і наступного будь-якого  $k$ -го шагу [7]

$$p_i(k) = \sum_{j=1}^m [p_i(k-1)P_{ji}]_{m=5}, \quad i = 1, 2, \dots, 5.$$

Таким чином, матриця переходу дозволяє побудувати прогноз стану показника на декілька кроків вперед. Також матриця переходу дозволяє моделювати стан рівня досконалості у залежності від тих або інших дій на різні показники. Для цього достатньо задати збурення (дію) відповідної вірогідності із матриці переходу, і тоді вона дозволяє змоделювати очікувані результати різних управлінських дій на показники оцінки якості діяльності НЗ. Під дією управлінських, інвестиційних заходів, маркетингових досліджень стан показника може покращитися, стати гірше, залишитися таким самим. Припустимо, що за певним показником спостерігається негативна динаміка, що погіршує узагальнений показник якості діяльності НЗ. За допомогою матриці переходу легко визначити проблемні вірогідності переходу  $P_{ij}$ , які дають сигнал про недостатню ступінь дії на показник. Для усунення такої проблеми приймається рішення про додаткові дії на показник, що має негативну динаміку.

Побудуємо модель рівнів досконалості показника на основі матриці переходу і змоделюємо різні варіанти дій на показник, щоб досягти бажаного рівня в наступний період. Пропонується керуватися двома очевидними правилами:

1. Дії на показник збільшують вірогідність переходу на вищий рівень, тому, варіюючи вірогідності переходів в розділах матриці переходу, можна визначити необхідну кількість контактів на показник.

2. Збільшення інвестицій в діяльність НЗ покращує стан кожного показника. Варіюючи очікувану кількість вищих рівнів досконалості, можна визначити необхідну кількість дій для того, щоб узагальнений показник ефективності (УПЕ) покращився.

З урахуванням побудованої залежності збільшення вірогідності переходу від кількості дій на показник проводиться корегування значень вірогідності в матриці переходу і визначається необхідне число дій.

Отримані вірогідності всіх результатів проведеного комплексу дій дозволяють прогнозувати ефективність узагальненого показника ефективності

діяльності НЗ. На рис. 2 наведено результати моделювання станів показника у процесі проведення комплексу заходів для початкових даних — перехідної вірогідності (рис. 1).

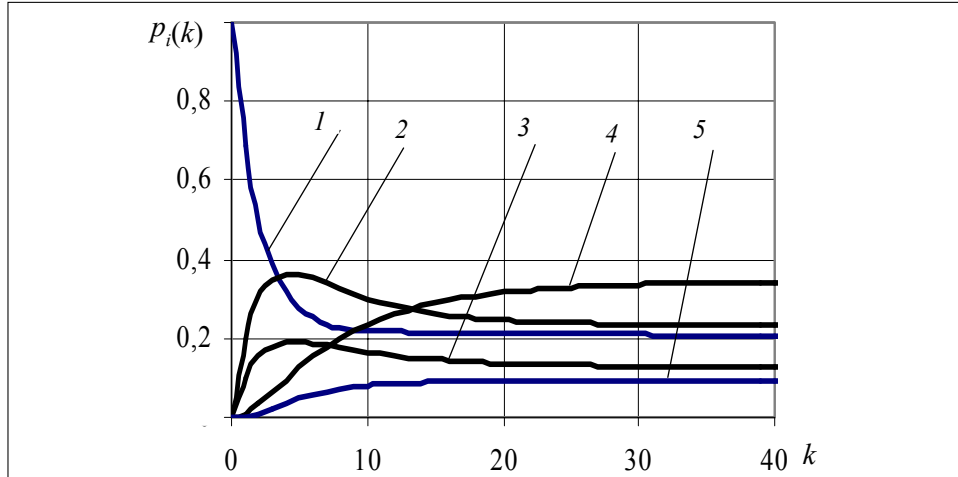


Рис. 2. Зміна вірогідності стану показника у процесі проведення комплексу засобів (дій  $X$ ) при  $P_{51} > 0$ : 1 — незадовільно; 2 — нижче норми; 3 — норма; 4 — вище норми; 5 — набагато вище норми

Результати моделювання свідчать, що вірогідність перебування показника в нульовому (незадовільному) стані при деякій дії на цей показник достатньо швидко зменшується, досягаючи мінімального значення (крива 1). Тобто, якщо на такий показник буде здійснено дію на покращення його стану, то він не зможе залишитися у 1-му стані.

Вірогідність стану, при якому показник знаходиться в стані «нижче норми» (крива 2), спочатку збільшується до максимуму, а потім зменшується за рахунок недостатнього впливу на цей показник ефективних дій.

Вірогідність стану, при якому показник знаходиться в стані «норма» (крива 3), повторює з деяким запізненням характер зміни кривої 2, відрізняючись від неї меншим значенням вірогідності і більш плавною зміною значень, до 7-го кроку впливу ефективних дій збільшується, а потім приймає деяке постійне значення. Тому після 7-го кроку можна припинити вплив на цей показник.

Крива 4 — вірогідність стану показника «вище норми» має тенденцію на покращення вірогідності переходу показника в цей стан з кожним кроком керуючих дій на показник і через деякий час приймає постійне значення.

Крива 5 відображає ріст залежності вірогідності стану показника «набагато вище норми» від кроків ефективних дій і показує, що вірогідність переходу показника в цей стан після ряду впливових дій суттєво не збільшується, приймаючи невелике постійне значення. Ця крива відображає незначне підвищення вірогідності переходу при  $P_{51} = 0,2$ . Тобто, коли показник знаходиться в 1-му стані, вірогідність його переходу в стан «набагато вище норми» дуже мала і ніякі керуючі дії не зможуть позитивно вплинути на цю ситуацію.

Отримані результати підтверджують якісні оцінки, виконані з використанням моделі 5Н. Аналізуючи залежності, можна надати рекомендації

управлінському складу НЗ: не треба доводити жоден показник діяльності НЗ до незадовільного стану, тому що вивести його в позитивний стан буде складно.

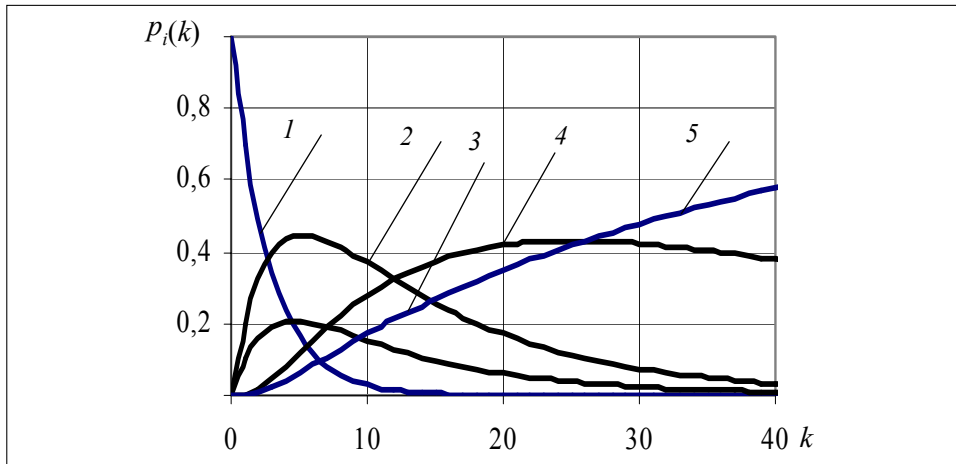


Рис. 3. Зміна вірогідності стану показника у процесі проведення комплексу засобів (дій  $X$ ) при  $P_{51}=0$ : 1 — незадовільно; 2 — нижче норми; 3 — норма; 4 — вище норми; 5 — набагато вище норми

Змодельємо ситуацію, коли показник діяльності НЗ не знаходиться у 1-му стані, тобто  $P_{51} = 0$ .

Коли показник не опускається до незадовільного стану, то є вірогідність перевести його в позитивний стан, і з кожним кроком керуючих дій ця вірогідність збільшується (крива 5 — «набагато вище норми»).

Отримані результати дозволяють автору запропонувати алгоритм удосконалення УПЕ на основі прогнозування стану показників якості діяльності НЗ із застосуванням моделі 5Н (рис. 4):

- якщо при проведенні самоаналізу та при порівнянні професійної діяльності випускника з вимогами замовника і нормативними показниками спостерігається невідповідність, то особи які приймають рішення (ОПР), пропонують комплекс управлінських дій на покращення кожного показника;
- для визначення оптимального комплексу дій ОПР може спрогнозувати ці дії за допомогою моделі 5Н.

## ВИСНОВКИ

Наведений метод оцінки результативності випадкових факторів, які супроводжують показники, може використовуватися в автоматизованих системах визначення УПЕ діяльності НЗ. Розроблено математичний опис моделі 5Н та рівнів досконалості її показників, що базується на випадкових факторах у вигляді марковських процесів. Запропонований підхід дозволяє моделювати параметри якісних дій, направлених на покращення рівня досконалості кожного показника. Корегуючі коефіцієнти переходу у моделі 5Н рівнів (від «незадовільно» до «набагато вище норми») на основі практичних даних можна оптимізувати управління діями, направленими на покращення рівня досконалості кожного показника, що дасть можливість підвищити узагальнений показник ефективності діяльності НЗ.

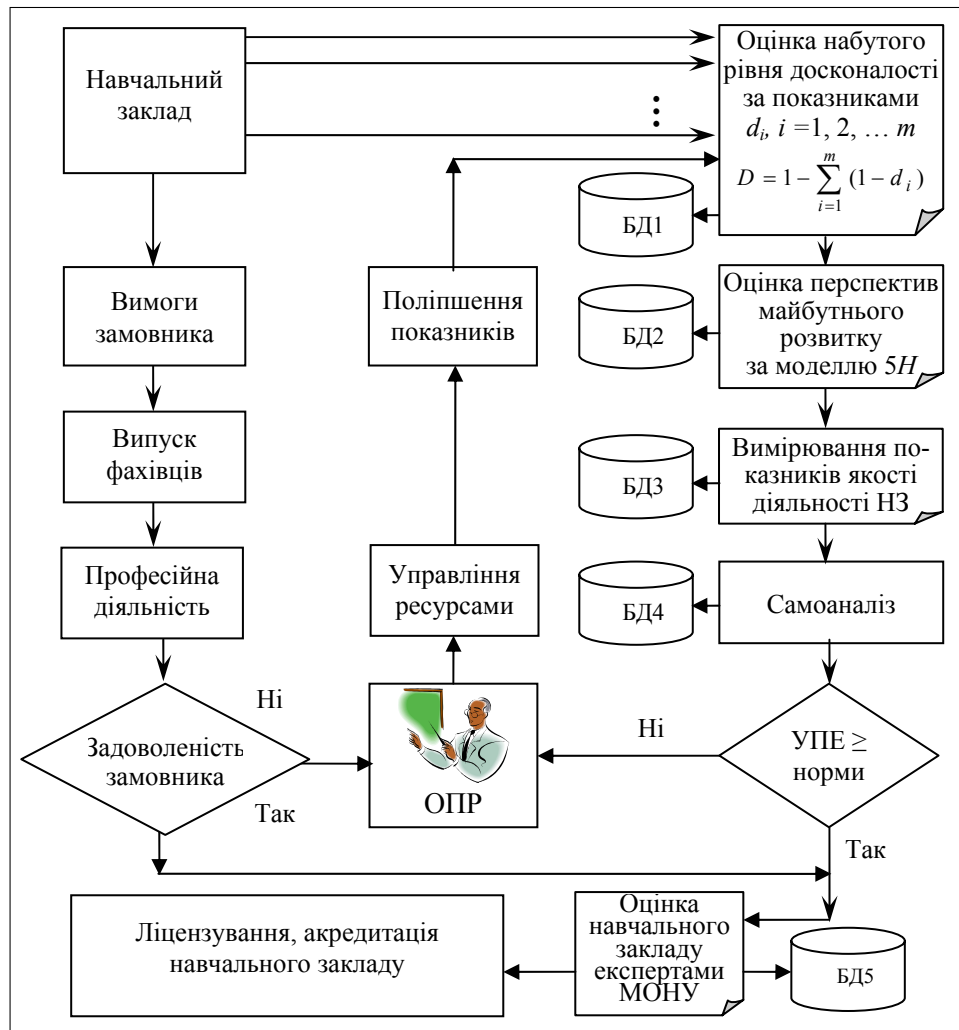


Рис. 4. Алгоритм удосконалення УПЕ на основі прогнозування стану показників якості діяльності НЗ

## ЛІТЕРАТУРА

1. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі освіти. — Київ: Ленвіт, 2006. — 35 с.
2. Каплан Р.С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Пер. с англ. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2004. — 320 с.
3. Уэллс У., Бернет Дж., Мориарти С. Реклама: принципы и практика. — СПб.: Питер. — 1999. — 238 с.
4. Лебедев-Любимов А. Психология рекламы. — СПб.: Питер. — 2003. — 368 с.
5. Тарасюк Г.М. Управление проектами. — Київ: Каравела, 2004. — 344 с.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций. — М.: Сов. радио, 1972. — 552 с.
7. Кошкин К.В. Особенности разработки и внедрения проектов информационных систем в судостроении // Тези доп. міжнар. конф. «Управление проектами: стан та перспективи». — Київ: НУК, 2005. — С. 84 – 88.
8. Качалов И., Евдокимов М. Эффективность коммуникаций: достижение заданных целей // Управление компаний. — 2001. — № 5. — С. 6 – 12.

Надійшла 30.05.2007