

**Білик О. О.,**

*кандидат технічних наук, доцент, проректор комунального вищого навчального закладу «Вінницька академія неперервної освіти»*

## **СТРУКТУРА ВІДНОШЕНЬ ПІДСИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

*У статті розглядається узагальнена модель автоматизованої системи моніторингу в галузі освіти, яка базується на сучасних підходах до оцінки якості освіти та враховує всі аспекти освітнього моніторингу. Представлені моделі підсистем даної системи.*

**Ключові слова:** інформаційна технологія, моніторинг, інструментарій вимірювання, інструментарій оцінювання.

*The article deals with the generalized model of automatized monitoring system in the field of education based on modern approaches to the educational quality assessment and takes into account all the aspects of the educational monitoring. The models of the subsystems are presented.*

**Key words:** Information technologies, Monitoring, Anstruments of measuring, Anstruments of estimation.

### **Вступ.**

Ефективне управління складним динамічним об'єктом і прогнозування його змінень можливе тільки на основі неперервного потоку інформації про його стан і ті процеси, які забезпечують динамічну рівновагу системи чи загрожують порушити її. Неперервне стеження за станом системи і процесами, що відбуваються в ній, називають спеціальним терміном – моніторинг.

Прикладом складного динамічного об'єкту є система освіти. Традиційні в педагогіці методи спостереження, дослідження і діагностики не можуть бути повноцінною основою сучасного інформаційного забезпечення якості освіти не тільки за своєю сутністю і призначенню, але й через свою технологічну обмеженість. У Національній доктрині розвитку освіти України визначено нову стратегію реформування освіти, яка спрямована на забезпечення державних га-

рантій рівного доступу до якісної освіти на різних етапах навчання та організацію науково-аналітичного супроводу всіх управлінських рішень. Реалізацію даної стратегії можуть забезпечити лише адекватні сучасні засоби вимірювання досягнутої якості освіти, виявлення факторів впливу, оцінювання ефективності освітніх програм і реформ. Такі засоби є складниками системи моніторингу освітнього процесу та ефективного управління освітою.

Організація моніторингу в сучасних умовах неможлива без використання комп'ютерних технологій. Їхнє застосування стає життєво важливою потребою для управління, оскільки прискореними темпами зростають потоки інформації і звичні паперові форми і звітність уже помітно гальмують ефективне управління. У цих умовах застосування комп'ютера в школі має еволюціонувати від простого використання для підготовки документів і здійснення елементарних розрахунків в електронній таблиці до створення локальних баз даних і автоматизації діловодства і, далі, до створення на основі телекомунікаційних мереж автоматизованих систем інформаційного забезпечення.

### **Постановка задачі дослідження.**

Сучасний інформаційний ринок пропонує відносно невелику кількість програмних комплексів, розроблених різними фірмами, які дозволяють створити на їх основі єдиний інформаційний простір управління, як в окремому навчальному закладі, так і в територіальній системі освіти в цілому.

Найвідомішими є такі програмні пакети:

– автоматизована інформаційно-аналітична система «Управління навчальним закладом» (АРМ Директор) інформаційно-впроваджувального центру «АВЕРС», Росія [1];

– програмні комплекси «Параграф: Навчальний заклад ХХІ» («Параграф 2.0») НВТОВ «ИНИС - СОФТ», Білорусь [2];

– програмний комплекс «Школьный офис» інформаційно-технологічного центру «Системы – Программы - Сервис», Росія [3];

– «Net ШКОЛА» ТОВ «РООС», Росія [4].

Крім програмних комплексів провідних фірм, що розробляють програмне забезпечення, відомо кілька програм, створених на базі конкретних навчальних закладів, але пропонувані для широкого використання.

Аналіз програмних комплексів для інформатизації освіти показує, що найбільше розповсюдження одержали два підходи щодо інформатизації управління навчального закладу.

1. Інформатизація навчального закладу «як підприємства» - школа розглядається, як багатофункціональний заклад, значна частина роботи якого здійснюється за законами діяльності звичайного підприємства. В цьому випадку в першу чергу автоматизується фінансово-господарська діяльність: бухгалтерія матеріально-технічний облік, облік кадрів.

2. Інформатизація навчально-виховного процесу – формування єдиного інформаційного простору навчального закладу здійснюється через інформатизацію педагогічної діяльності. Тут відправною точкою інформатизації є навчальний процес.

АСУ «Навчальний заклад» повинна обов'язково мати програми допоміжного характеру («кадри», «заробітна платня», «тарифікація» та ін.), однак подальший прогрес у галузі інформатизації освіти пов'язаний з розробкою таких програмних продуктів, які дозволяють здійснювати багатопланове аналітичне оцінювання результатів педагогічної діяльності на основі оброблення великих обсягів інформаційних масивів – різного роду педагогічно значущих даних [5–7].

Потрібні нові принципові підходи щодо оцінювання навчального процесу як системного явища, відповідні технології оперативного збирання й оброблення педагогічно значущої інформації. Тому створення автоматизованої системи моніторингу у сфері освіти, яка базується на сучасних підходах до освітньої статистики і показниках якості освіти, є актуальною задачею. Першим кроком у розв'язанні цієї задачі є побудова моделі автоматизованої системи моніторингу (далі – АСМ), яка враховує усі аспекти освітнього моніторингу.

Існує кілька означень поняття моніторингу в освіті, в яких акцентується увага на тих чи інших аспектах зв'язку моніторингу та управління. Проте найповнішим та найчастіше вживаним є таке означення [8; 9]:

«Моніторинг в освіті – це система збирання, оброблення, зберігання і розповсюдження інформації про освітню систему чи окремі її елементи, яка дозволяє уявити стан об'єкта, в будь-який момент часу, прогнозувати його розвиток і забезпечує потрібну інформаційну основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, спрямованих на досягнення заданих цілей розвитку об'єкта».

**Узагальнена модель АСМ.** Виходячи з наведеного означення моніторингу, до складу автоматизованої системи моніторингу мають входити підсистеми збирання, оброблення, зберігання та розповсюдження інформації про об'єкт моніторингу, а також підсистеми аналізу станів об'єкта і прогнозування його розвитку. Причому збирання інформації та аналіз станів об'єкта здійснюється за безпосередньою участю суб'єкта моніторингу. Орієнтуючись на вимогу можливості розвитку системи моніторингу, підсистему збирання інформації доцільно реалізувати в вигляді двох підсистем: вимірювання та оцінювання. Також доцільним є введення підсистеми візуалізації даних, оскільки аналіз з пошуком закономірностей часто складно реалізувати за допомогою обчислювальних процедур, і тому в таких випадках аналітичні дослідження здійснюються з використанням графічних методів.

Таким чином, з урахуванням вище наведеного пропонується така модель системи моніторингу якості:

$$\mathbf{M}_q = \langle \mathbf{S}_b, \mathbf{O}_b, \mathbf{M}_s, \mathbf{O}_q, \mathbf{C}, \mathbf{M}_E, \mathbf{V}, \mathbf{A}, \mathbf{\Phi}, \mathbf{T}_r, \lambda \rangle,$$

де  $\mathbf{S}_b$  – суб'єкт моніторингу;

$\mathbf{O}_b$  – об'єкт моніторингу;

$\mathbf{M}_s$  – підсистема вимірювання;

$\mathbf{O}_q$  – підсистема оцінювання якості;

$\mathbf{C}$  – підсистема оброблення даних;

- $M_E$  – підсистема зберігання даних;
- $V$  – підсистема візуалізації даних;
- $A$  – підсистема аналіз даних;
- $\Phi$  – підсистема прогнозування розвитку;
- $T_r$  – підсистема розповсюдження даних;
- $\lambda$  – структура відношень у системі.

Суб'єкт моніторингу  $S_b$  може бути одною особою чи їх групою. Формалізацією суб'єкта є простір суб'єкта моніторингу зі структурою відношень у ньому  $\lambda_S$ , тобто:  $S_b = \langle S, \lambda_S \rangle$ .

Об'єкт моніторингу може бути представлений одним чи кількома елементами. При цьому об'єкту моніторингу відповідає об'єктний простір чи простір якості  $Q$  зі структурою відношень в ньому  $\lambda_Q$ . Згідно з факторно-критеріальною моделлю якості [9] кожній якості відповідає сукупність факторів  $F$  зі структурою відношень в ній  $\lambda_F$  і, в свою чергу, кожному фактору відповідає сукупність критеріїв  $K$  із власною структурою відношень  $\lambda_K$ .

Таким чином, об'єкту моніторингу відповідає така модель:

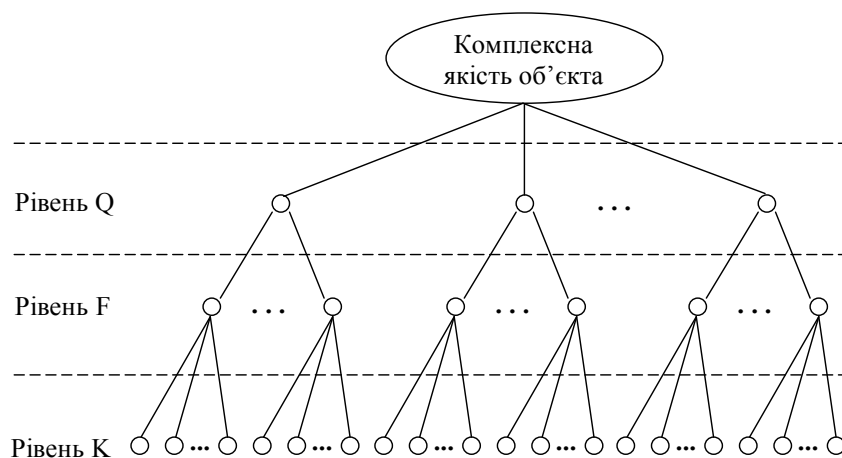
$$O_b = \langle \langle Q, \lambda_Q \rangle, \langle F, \lambda_F \rangle, \langle K, \lambda_K \rangle \rangle.$$

Особливістю цієї моделі є ієрархія показників якості, яка відображається деревом, наведеним на рисунку 1. Структура відношень  $\lambda$  підсистем у системі моніторингу якості описується схемою, що наведено на рисунку 2.

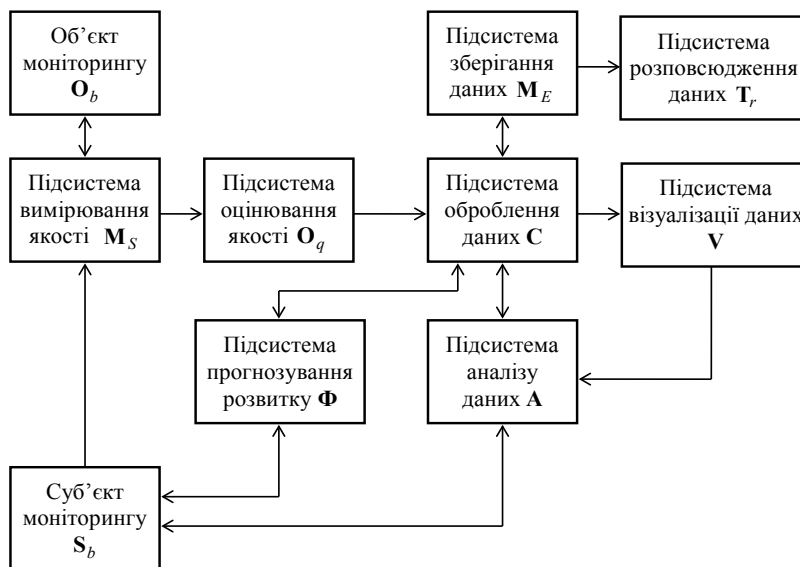
Види організації моніторингу. Виходячи з того, що суб'єкт моніторингу може бути одною особою чи їх групою, а об'єкт моніторингу характеризується набором показників якості, може бути різна організація моніторингу залежно від «суб'єкт-об'єктних» відношень.

Коли суб'єкт один і він здійснює самооцінювання, то йдеться про автономний моніторинг (рисунок 3, а). Якщо суб'єкт один і він здійснює моніторинг усіх показників якості об'єкта, то має місце схема відношень, яку наведено на рисунку 3, б. Група суб'єктів може здійснювати моніторинг за схемою «суб'єкт – набір якостей об'єкта» (рисунок 3, в), чи за схемою коли кожен суб'єкт незале-

жно від інших оцінює усі показники якості об'єкта (рисунок 3, г). У двох останніх випадках моніторинг суб'єктами може бути доповнений автомоніторингом (рисунок 3, д, е).



**Рисунок 1 – Дерево властивостей об'єкта моніторингу**



**Рисунок 2 – Структурна схема системи моніторингу якості**

Відношення «суб'єкт – набір якостей об'єкта» описується матрицею вигляду

$$\mathbf{R}_{SbQ} = \begin{matrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_L \end{matrix} \begin{vmatrix} S_1 & S_2 & \cdots & S_K \\ b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1K} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{L1} & b_{L2} & \cdots & b_{LK} \end{vmatrix},$$

де  $b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } S_j \xrightarrow{O_q} Q_i \\ 0, & \text{в іншому випадку.} \end{cases}$

Тут  $S_j \xrightarrow{O_q} Q_i$  означає, що суб'єкт  $S_j$  здійснює оцінювання якості  $Q_i$  об'єкта.

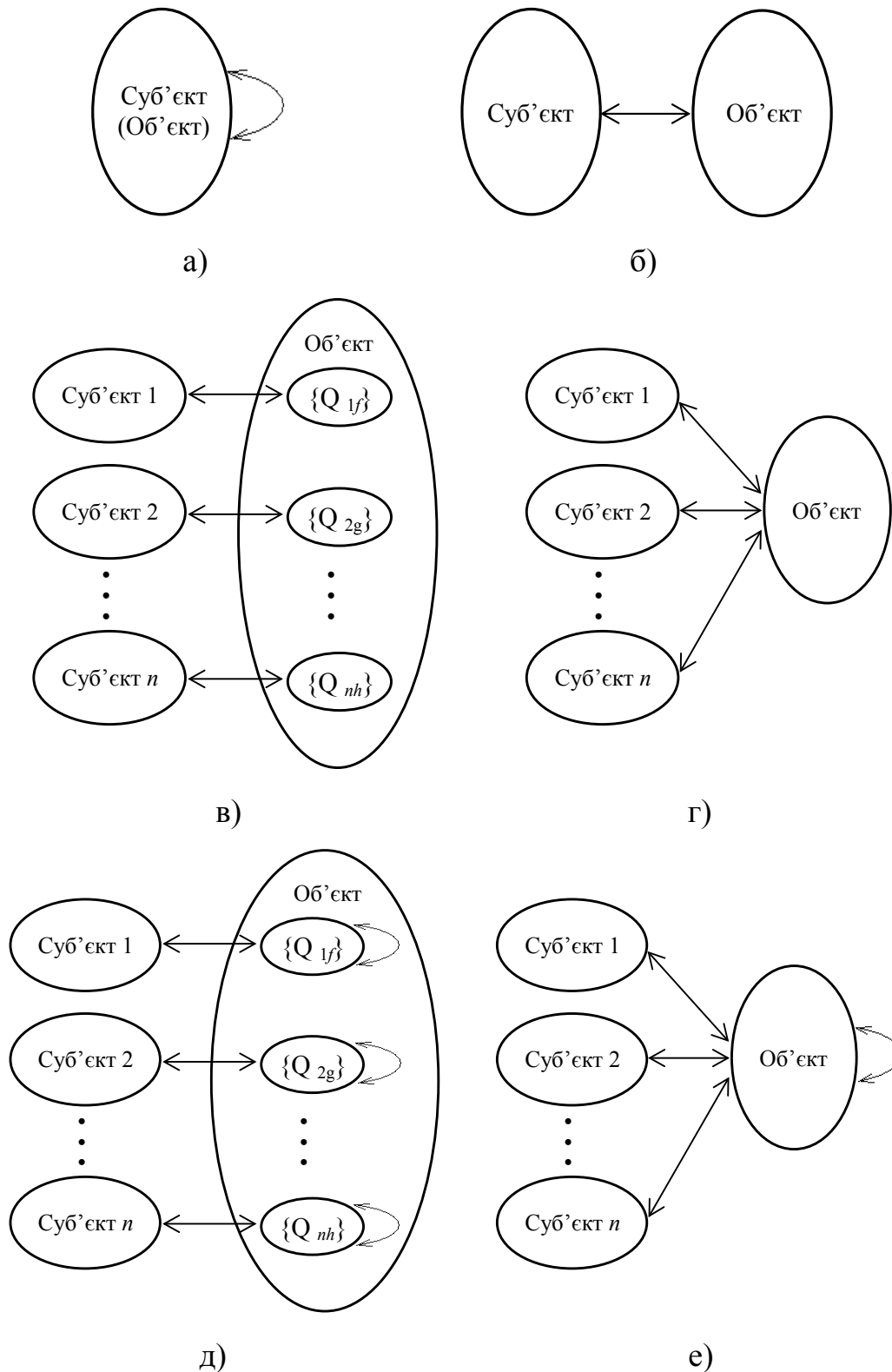


Рисунок 3 – Види організації моніторингу

**Моделі підсистем АСМ.** Вимірювання забезпечує одержання значень критеріїв шляхом порівняння стану об'єкта моніторингу з базою порівняння **B**, яка конкретизується в вигляді системи еталонів, системи нормативів якості і т.д. Алгоритм вимірювання формується з операторів порівняння і йому відповідає простір операторів порівняння  $C_{mp}$ . Отже модель підсистеми вимірювання має вигляд:

$$M_S = \langle \mathbf{K}, \mathbf{B}, C_{mp}, \lambda_K \rangle.$$

Оцінювання якості об'єкта моніторингу здійснюється на основі результатів вимірювань, ієрархічної структури показників якості і кваліметричних шкал. Алгоритм оцінювання складається із множини операторів оцінювання і йому відповідає простір операторів оцінювання. Виходячи з цього, маємо таку модель підсистеми оцінювання:

$$O_q = \langle \langle \mathbf{Q}, \lambda_Q \rangle, \langle \mathbf{F}, \lambda_F \rangle, \langle \mathbf{K}, \lambda_K \rangle, \langle \mathbf{H}, \lambda_H \rangle, \Theta \rangle,$$

де **H** – простір кваліметричних шкал;

$\lambda_H$  – структура відношень у просторі **H**;

**Θ** – простір операторів оцінювання.

Процес оцінювання якості складається з таких операцій:

згортання шкал ( $\Theta_{зг.шк}$ ); здійснюється процедура переходу від окремих шкал до загальної універсальної шкали;

згортання критеріїв ( $\Theta_{зг.к}$ ) за моделлю, що відповідає  $\lambda_K$ ;

згортання факторів ( $\Theta_{зг.ф}$ ) за моделлю, що відповідає  $\lambda_F$ ;

визначення комплексної оцінки якості ( $\Theta_{КО}$ ) за моделлю, що відповідає  $\lambda_Q$ .

Підсистема оброблення даних описується такою моделлю:

$$C = \langle \mathbf{D}_T, \mathbf{DI}, \mathbf{DO}, L_C \rangle,$$

де **D<sub>T</sub>** – простір типів даних;

**DI** – простір вхідних даних;

**DO** – простір результатів;



$L_C$  – простір алгоритмів обчислень.

Підсистема зберігання даних має реалізувати архівування даних і відновлення даних у разі їх часткової втрати. Отже, модель цієї підсистеми має вигляд:

$$\mathbf{M}_E = \langle \mathbf{D}_R, \lambda_R, \mathbf{L}_A, \mathbf{L}_r \rangle,$$

де  $\mathbf{D}_R$  – дані реляційної бази даних;

$\lambda_R$  – структура відношень в базі даних;

$\mathbf{L}_A$  – простір функцій архівування;

$\mathbf{L}_r$  – простір функцій відновлення даних.

Важливу роль у подальшому аналізі результатів оброблення інформації відіграють форми візуалізації даних, які доцільно формалізувати за допомогою простору візуальних об'єктів  $V_{obj}$ . Відображення даних  $D_i$  у відповідний їм візуальний об'єкт  $V_{obj}^i$  здійснюється за алгоритмом візуалізації  $L_V^i$ . Сукупність таких алгоритмів утворює простір алгоритмів візуалізації  $L_V$ . Виходячи з цього, пропонується така модель підсистеми візуалізації даних:

$$\mathbf{V} = \langle \mathbf{V}_{obj}, \mathbf{DO}, \mathbf{L}_V \rangle.$$

Аналіз результатів оброблення інформації може бути здійснений або автоматично, або суб'єктом, який приймає рішення. У першому випадку, підсистема аналізу має формулювати висновки і рекомендації за формальними правилами. У другому випадку, підсистема має забезпечувати підтримку прийняття рішень згідно із запитом суб'єкта. Ураховуючи зазначене, маємо таку модель підсистеми аналізу:

$$\mathbf{A} = \langle \mathbf{DO}, \mathbf{V}_{obj}, \mathbf{B}_C, \mathbf{Z}_A, \mathbf{L}_M, \mathbf{L}_{ZA} \rangle,$$

де  $\mathbf{B}_C$  – простір висновків і рекомендацій;

$\mathbf{Z}_A$  – простір запитів суб'єкта щодо підтримки аналізу;

$\mathbf{L}_M$  – простір алгоритмів, що реалізують формальні правила;

$\mathbf{L}_{ZA}$  – простір алгоритмів, які реалізують запити суб'єкта щодо аналізу.

Підсистема прогнозування розвитку описується такою моделлю:

$$\Phi = \langle Q_{\Phi}, Z_{\Phi}, L_{Z\Phi} \rangle,$$

де  $Q_{\Phi}$  – простір показників якості, що прогножуються;

$Z_{\Phi}$  – простір запитів суб'єкта щодо прогнозування розвитку;

$L_{Z\Phi}$  – простір алгоритмів, за якими реалізуються запити суб'єкта щодо прогнозування розвитку.

Результати моніторингу якості потрібні в першу чергу суб'єкту моніторингу для здійснення ефективного управління якістю об'єкта, але зацікавленими в них можуть бути й інші суб'єкти, наприклад, батьки учнів. Тому підсистема розповсюдження даних має забезпечити доступ до результатів моніторингу всіх зацікавлених суб'єктів, однак з урахуванням наданих їм прав щодо отримання інформації певного виду. При цьому доступ може відбуватися як із локальної мережі так і з Internet.

Виходячи з цього, пропонується така модель підсистеми розповсюдження даних:

$$T_r = \langle S_L, S_I, D, M_D \rangle,$$

де  $S_L$  – простір користувачів локальної мережі;

$S_I$  – простір користувачів мережі Internet;

$D$  – результати моніторингу;

$M_D$  – матриця прав доступу користувачів до даних.

### **Висновки.**

Одним з основних завдань реформи системи освіти є підвищення ефективності і якості управління на основі впровадження сучасних інформаційних технологій. Ефективний зворотний зв'язок між системою управління й об'єктами управління можливий тільки при наявності чітко визначеного переліку необхідної і достатньої інформації для прийняття управлінських рішень, а також засобів оперативного збирання, оброблення, зберігання і розповсюдження цієї інформації. Саме такий зворотний зв'язок забезпечує моніторинг.

Запропоновано узагальнену модель АСМ, у який вперше враховано всі аспекти моніторингу і можливі «суб'єкт – об'єктні» відношення. Цю модель можна використати для організації автоматизованого моніторингу всіх видів діяльності освітнього закладу.

Одержання вірогідної і надійної інформації про якість освіти має базуватися на застосуванні кваліметричного підходу до формування критеріїв і параметрів оцінювання стану ресурсів, організації і реалізації навчального процесу та оцінювання його результатів.

### **Список використаної літератури**

1. Заичко В. А. Автоматизированная информационно-аналитическая система «Управление образовательным учреждением» (АРМ Директор) – основа для формирования единого информационного пространства школы [Электронный ресурс] / В. А. Заичко, И. Г. Лозицкий. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2004/Moscow>.

2. Клебанович Д. М. Использование сетевого программно-технологического комплекса «Параграф: Учебное заведение XXI» в управлении учебным заведением [Электронный ресурс] / Д. М. Клебанович. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2003>.

3. Алборова Л. П. Программный комплекс «Школьный офис» в управлении образовательным учреждением [Электронный ресурс] / Л. П. Алборова. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2002/IV>.

4. Исайкин О. А. Net Школа как основа региональной единой информационно-образовательной среды [Электронный ресурс] / О. А. Исайкин, Е. А. Туманов. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2001/IV>.

5. Платонов А. Г. Программа АРМ «Администратор школы» и новые возможности в организации управления школой [Электронный ресурс] / А. Г. Платонов, А. В. Злобинский. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2002/IV>.

6. Титова И. А. Школьная информационно-аналитическая система «СОНАТА» [Электронный ресурс] / И. А. Титова. Н. В. Христенко. А. А. Пашко. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2002/IV>.

7. Паращенко Л. Моніторинг якості роботи навчального закладу: модель моніторингу роботи Київського ліцею бізнесу з використанням комплексної інформаційної системи «LECOS» / Л. Паращенко. В. Леонський // У кн. : Моніторинг якості освіти: становлення та розвиток в Україні: Рекомендації з освітньої політики / під заг. ред. О. І. Локшиної. – К. : К.І.С., 2004. – 160 с.

8. Майоров А. Н. Мониторинг как научно-практический феномен / А. Н. Майоров. – М. : Школьные технологии, 1998. – № 5. – С. 25–48.

9. Лунячек В. Е. Використання факторно-критеріальних моделей для оцінки стану інформатизації загальноосвітнього навчального закладу / В. Е. Лунячек. – К. : Комп'ютер у школі та сім'ї, 2004. – № 1. – С. 41–43.