



УДК 373.5.091

DOI [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1\(28\)-70-78](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1(28)-70-78)

Рева Олексій,

м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5954-290X>

Камишин Володимир,

м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8832-9470>

СИСТЕМНО-ІНФОРМАЦІЙНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ УЗГОДЖЕНОСТІ СИСТЕМ ПЕРЕВАГ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ

Анотація.

У статті зазначено, що, з одного боку, ефективне керування освітньо-виховним процесом можливе за умов застосування інформативних кваліметричних «показників», а з іншого – діяльність суб'єктів і об'єктів цього процесу – це безперевний ланцюг рішень, що виробляються та реалізуються в явних і неявних формах та під впливом багатьох чинників різної природи і джерел походження.

Встановлено взаємозв'язок між складниками впливу людського чинника на прийняття рішень і ставленням учасників освітньо-виховного процесу до його показників і характеристик, що визначають як ефективність впроваджуваних педагогічних заходів, так і точку біфуркації у виникненні синергетичного ефекту в навчанні.

Невизначеність освітньо-виховного процесу та суб'єктивність експертної кваліметрії негативно впливають і «точність» вимірювання його показників та характеристик, а отже, і на якість відповідного моделювання та математичного опису, а отже – і вдосконалення. У контексті статті розглядаються системи переваг суб'єктів і об'єктів освітньо-виховного процесу. У зміст дефініції «система переваг» вкладається поняття упорядкованого ряду показників, характеристик, об'єктів та явищ цього процесу: від більш прийняттого, значущого, корисного тощо в уяві вимірювачів – до менш важливого. Сформульований спектр критеріїв, що визначають узгодженість думок (групових систем переваг) учасників зазначеного процесу в ставленні до значущості його показників і характеристик. Це дозволяє більш повно і всебічно досліджувати зазначену узгодженість, а отже, і збільшує достовірність відповідних висновків в процесі керування.

Ключові слова: синергетика; освітньо-виховний процес; людський чинник; система переваг; прийняття рішень.

Ефективність і досконалість будь-якого процесу, зокрема й освітньо-виховного процесу (ОВП), ґрунтується, за Дж. Харрінгтоном, на «п'ятьох стовпах ділової досконалості» (рис. 1) [1]. Вважаємо, що блок 3 на рис. 1, що розкриває зміст зазначених «стовпів», має чільне значення, оскільки досконале керування будь-яким процесом, зокрема й ОВП, має відбуватися за кваліметричними «показниками» [2; 3]. І зрозуміло, що чим більш інформативнішими будуть ці «показники» і досконаліший їх вимір, тим більш ефективним буде керування ОВП. Тому зовсім не випадково той самий Дж. Харрінгтон, всесвітньо визнаний американський учений і фахівець з керування якістю, зауважував: «Без можливості вимірювання немає розуміння. Без можливості розуміння немає керування. Без можливості керування немає удосконалення» [1; 4].

Системний зміст дефініції «педагогічне вимірювання» надав Н. Розенберг, один із фундаторів вітчизняної педагогічної кібернетики [5, с. 15]: «вимірювання в педагогіці – пізнавальний процес, який складається з того, що на підставі числової системи (або системи класів), отриманої раніше, ізоморфній емпіричній системі з відношеннями, експериментально визначають кількісні значення величин, що характеризують деякі ознаки педагогічних об'єктів або явищ, або вказують на клас, до якого вони належать».



Рис. 1. Чинники ділової досконалості за Дж. Харрінгтоном



Δκτ

Рис. 2. Складники людського чинника, що впливають на прийняття рішень і визначають ставлення учасників освітньо-виховного процесу до його показників і характеристик



Вкажемо, що діяльність учасників ОВП нескладно уявити як безперервний ланцюг рішень, що виробляються та реалізуються в явних / неявних формах і під впливом різноманітних чинників: об'єктивних / суб'єктивних, внутрішніх / зовнішніх, особливо ризиків стохастичної та нестохастичної природи [2]. Причому під прийняттям рішень (ПР) в ОВП розумітимемо емоційно-вольовий вибір учасником цього процесу одного більш привабливого дидактичного об'єкта, явища, показника тощо з деякої їх множини шляхом перетворення вихідної інформації про невизначену освітню проблемну ситуацію. Наприклад, науково-педагогічний працівник ПР щодо: забезпечення ОВП певним методичним матеріалом, оцінки експлікованого студентом рівня академічної обдарованості, вибору форм і методів викладання тощо. В той же час студент ПР щодо: відвідування зайняття та підготовки до нього, погодитися з оцікою, запропонованою науково-педагогічним працівником за результатами випробувань чи претендувати на додаткове запитання чи додатковий випробувальний захід, з ким саме з однокурсників об'єднатися при виконанні колективного завдання, чи взяти участь у якомусь факультетському заході тощо. І таких прикладів ПР учасниками ОВП можна навести безліч. Під ризиком будемо розуміти можливість (шанси) настання небажаної ситуації в ОВП.

З огляду на наведене, зауважимо, що «показники» керування ОВП мають базуватися на технологіях ПР, зокрема й тому, що цей вид інтелектуальної діяльності людини повторюється більш часто [6; 7].

Враховуючи важливість виборів у процесах керування, лауреат Нобелівської премії Герберт Саймон стверджував, що «прийняття рішень – головна функція будь-якого менеджменту» [8]. Однак, при цьому, виходячи з наведеної дефініції «ПР», варто враховувати вплив людського чинника (ЛЧ) на ПР, що адекватно, на нашу думку, ставленню учасників ОВП до його показників і характеристик (ПХ). Наведене ілюструє рис. 2, де показники зазначеного впливу ЛЧ, визначені блоками 2–6, сприяють, з одного боку, встановленню точки біфуркації, що визначає виникнення синергетичного ефекту в навчанні, а з іншого – оцінюванню ефективності ОВП загалом [9].

У контексті наведеної актуальності кваліметрії ПХ, об'єктів чи явищ ОВП слід вказати на неможливість їх «точних» вимірювань, оскільки експерти-вимірювачі (суб'єкти й об'єкти ОВП) піддаються впливу комплексу різноманітних чинників, що суттєво зменшують надійність індивідуальної та групової оцінки. Таким чином, розв'язання проблеми встановлення узгодженості експертних вимірювань в ОВП є актуальною науково-практичною задачею.

У контексті цієї статті розглядатимемо блок 5 рис. 2. Причому, спираючись на праці [2; 5; 10–12 та ін.], під системою переваг (СП) суб'єктів і об'єктів ОВП будемо розуміти впорядкований ними ряд об'єктів, явищ, ПХ цього процесу. І головним критерієм цього упорядкування є ступінь їх значущості, прийнятності, корисності тощо для учасників ОВП з точки зору досягнення бажаного кінцевого результату, що визначається рангом відповідної СП (індивідуальної (ІСП) чи групової (ГСП)). І чим вище (менший за абсолютною величиною) ранг, тим більш значущим є конкретний ПХОВП.

Зазвичай вважається, що індивідуальні оцінки (в нашому випадку – ІСП учасників ОВП на його ПХ) є більш суб'єктивними в порівнянні з ГСП [2; 13–15 та ін.]. Зрозуміло, що групова СП (ГСП), агрегована з індивідуальних СП (ІСП) робить більш точний вимір ставлення учасників ОВП до його ПХ, однак за умов встановлення узгодженості думок експертів, адже в групових рішеннях можуть виникнути деформації та зрушення ризику [13].

На сьогодні відомі такі основні критерії оцінювання узгодженості ГСП. Перший із них пов'язаний з обчисленням та аналізом коефіцієнту множинної рангової кореляції – коефіцієнту конкордації (згоди) Кендалла (КЗК) [2; 5; 10–12 та ін.]:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n) - m \cdot \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (1)$$



де

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (r_{ij} - \bar{r})^2; \quad (2)$$

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m r_{ij}; \quad (3)$$

r_{ij} – ранг, що був наданий i -му ПХ ОВП в ІСП j -го учасника цього процесу, залученого до випробувань; T_j – показник нерозрізненості ПХ ОВП за значущістю в ІСП j -го випробуваного:

$$T_j = \sum_j (t_{\gamma j}^3 - t_{\gamma j}), \quad (4)$$

де t_{ij} – кількість нерозрізнених ПХОВП одного «випадку» в ІСП j -го випробуваного.

КЗК змінюється в межах $W = [0, 1]$ і дозволяє з єдиних позицій інтегративно оцінити ступінь узгодженості ГСП, визначений у зручній для інтерпретації абсолютній шкалі. Велике значення КЗК свідчить про високий рівень узгодженості думок. Однак, якщо до випробувань залучається велика кількість випробуваних, які мають упорядкувати значну кількість ПХ, явищ, об'єктів тощо ОВП, сумірну, скажімо, з «коефіцієнтом марності» С. Паркінсона (теоретично-максимальна кількість об'єктів керування, що може ефективно розрізнити та запам'ятовувати людина) [16], то це сприятиме суттєвій варіації думок випробуваних, а отже, негативно вплине на абсолютне значення КЗК. Тому для зняття невизначеності з поняття «велике (прийнятне) значення» КЗК, вводиться такий критерій на його мінімально-прийнятне абсолютне значення [17]:

$$W \geq 0,7\dots, 0,8.$$

Природно вимагати, щоб отримане емпіричне значення КЗК було б статистично-вірогідним, тобто була справедливою така гіпотеза [2; 5; 10–12 та ін.]:

$$\chi_{emp.}^2 = \frac{12 \cdot S}{(n+1) \cdot m \cdot n - \frac{1}{(n-1)} \sum_j R_j} \gg \chi_{\alpha; k}^2, \quad (5)$$

де $\chi_{\alpha, k}^2$ – теоретичне значення змінної «хі-квадрат» з $k = m - 1$ ступенями свободи на рівні значущості α , що визначається зі спеціальних статистичних таблиць [18].

Узгодженість ГСП вважається прийнятною, якщо одночасно задовольняються критерії (5), (6). У протилежному випадку має бути реалізованою багато-крокова технологія виявлення та відсіювання маргінальних думок, що дає змогу усунути «статистичну похибку того, хто вижив», звану також «парадоксом доступності інформації» (рис. 3) [2; 19; 20 та ін.].

Здійснений аналіз наявних системно-інформаційних критеріїв оцінювання узгодженості думок експертів у ГСП не вичерпує всього їх можливого спектру, зокрема не розглядаються критерії, що природно впливають із застосування коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (КРКС). Це певним чином гальмує процедури поглибленого аналізу узгодженості ГСП, що відзеркалюється на недосконалості рішень, що приймаються в процесі керування ОВП, спираючись на ці ГСП. Усунення зазначеного недоліку й є метою цієї публікації.



Розроблення додаткових системно-інформаційних критеріїв оцінювання узгодженості ГСП експертів-членів ОВП.

Відома така формула обчислення КРКС [2; 5; 10–12 та ін.]:

$$R_S = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n (r_{ij} - r_{ik})^2}{n^3 - n}, \quad (6)$$

де r_{ij}, r_{ik} – ранги значущості i -го ПХОВП в різних СП; n – кількість ПХОВП, що упорядковуються.

КРКС змінюється у межах $R_S = [-1, +1]$. Його високе позитивне значення свідчить, відповідно, про більший ступінь збігу в судженнях експертів щодо упорядковуваних ПХОВП. Позитивний висновок про статистичну вірогідність коефіцієнту R_S , тобто близькості ІСП поміж собою ($ICP_j - ICP_k$), чи ІСП з ГСП ($ICP_i - ГСП$) робиться, якщо є справедливою гіпотеза:

$$t_{emp.} = R_S \sqrt{\frac{n-2}{1-R_S^2}} \gg t_{табл.}, \quad (7)$$

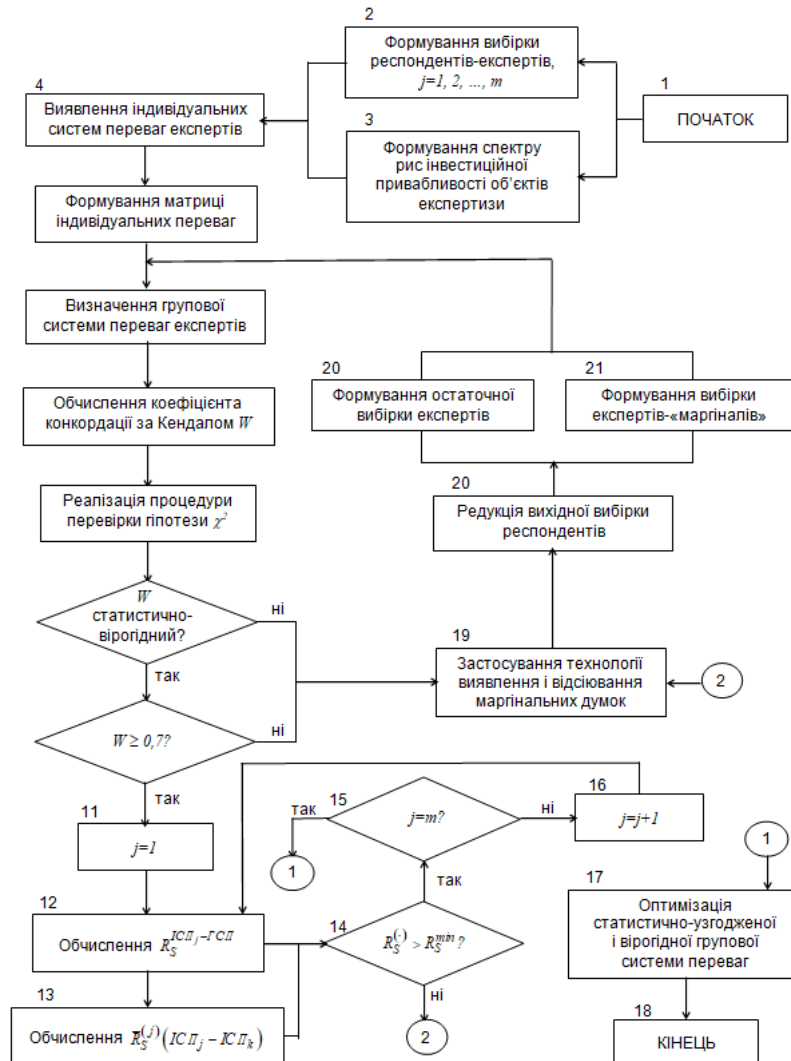


Рис. 3. Алгоритм виявлення узгодженої групової системи переваг фахівців і усунення «статистичної похибки того, хто вижив»



де $t_{emp.}$ – емпіричне значення змінної Стюдента; $t_{table} = t_{k=n-2}$, а табличне значення змінної Стюдента, визначене для числа ступенів свободи $k=n-2$ і рівня значущості α [18].

Перетворюючи вираз (7), нескладно вирішити зворотню задачу: яким саме за абсолютною величиною має бути мінімально прийнятне та статистично-вірогідне значення КРКС:

$$R_{S \min} > \sqrt{\frac{t_{k, \alpha}^2}{(n-2) + t_{k, \alpha}^2}}. \quad (8)$$

Спираючись на вираз (8), можна сформулювати такий критерій узгодженості ГСП. Якщо після реалізації багатокрокової технології виявлення і відсіювання маргінальних думок (рис. 3), а отже, усунення «статистичної похибки того, хто вижив», у остаточній підгрупі залишаться m_k експертів із вихідної вибірки m випробуваних, то ГСП цієї підгрупи вважатиметься прийнятною, якщо виконуються не лише критерії (5), (6), але ж ще ІСП кожного її члена збігатиметься з груповою думкою. Це формально можна подати так:

$$\forall E_j, j = \overline{1, m_k}, m_k \in m: R_S \left(IC\Pi_{E_j} - ГСП_{m_k} \right) > R_{S \min}. \quad (9)$$

Отже, остаточний висновок щодо узгодженості, а отже і прийнятності ГСП можна робити за умов виконання одночасно всіх трьох критеріїв (5), (6) та (9).

По-друге, будемо вимагати, щоб думки (ІСП) кожного випробуваного (в середньому, – $\bar{R}_S^{(E_j)}(IC\Pi_{E_j} - IC\Pi_{E_k})$) статистично-вірогідно збігалися з думками інших членів групи:

$$\forall E_j, j = \overline{1, m_k}: \bar{R}_S^{(E_j)} \left(IC\Pi_{E_j} - IC\Pi_{E_k} \right) > R_{S \min}, \quad i \neq k. \quad (10)$$

Таким чином, остаточний висновок щодо прийнятності ГСП підгрупи m_k ($ГСП_{m_k}$) робиться за умов, що задовольняються вже чотири критерії узгодженості думок членів цієї підгрупи: (5), (6), (9) та (10). Однак, при цьому вимагатимемо, щоб кількість членів підгрупи m_k , з якими в окремого випробуваного E_j статистично-вірогідно збігаються ІСП, перевищувала б кількість інших членів цієї підгрупи, з якими збігу думок випробуваного E_j не спостерігається:

$$m \left(\bar{R}_S^{(E_j)} \left(IC\Pi_{E_j} - IC\Pi_{E_k} \right) > R_{S \min} \right) > m \left(\bar{R}_S^{(E_j)} \left(IC\Pi_{E_j} - IC\Pi_{E_k} \right) < R_{S \min} \right). \quad (11)$$

$j = \overline{1, m_1}, \quad i \neq k$ $j = \overline{(m_1+1), m_k}, \quad i \neq k$

Таким чином, загальна кількість критеріїв оцінювання узгодженості думок у ГСП учасників ОВП збільшилися з 2 до 5, що дає змогу робити більш глибоке та всебічне дослідження цієї узгодженості.

Доходимо таких висновків.

Обґрунтовано, що ефективне керування ОВП має відбуватися за інформативними кваліметричними «показниками» впливу ЛЧ на ПР учасниками ОВП, що адекватні ставленню його учасників до відповідних ПХ. Сформульовано дефініції «ПР в ОВП» та «СП учасника ОВП». Вказано на чинники, що негативно впливають на узгодженість ГСП.

1. З урахуванням впливу багатьох чинників різноманітної природи і джерел походження та точність кваліметрії ПХОВП, проведено подальший розвиток спектру системно-інформаційних критеріїв встановлення узгодженості ГСП. Узявши за основу КРКС, вихідну кількість



зазначених критеріїв, що базуються на застосуванні КЗК, було збільшено з 2 до 5. Це дало змогу здійснювати більш поглиблений і всебічний аналіз узгодженості ГСП, а отже, і збільшити обґрунтованість висновків щодо можливості їх застосування в керуванні ОВП.

2. Подальший розиток отриманих і представлених у цій публікації результатів варто проводити в таких напрямках:

- розвитку R_s – технології встановлення компетентності учасників ОВП;
- розвитку атеоретичного обґрунтування критеріїв і моделювання «поступок» у вимогах до всебічного розвитку обдарованості тих, хто навчається.

Використані літературні джерела

1. Харрінгтон Дж. Совершенство управления процессами / Дж. Харрінгтон; пер. с англ. А. Л. Раскина; под науч. ред. В. В. Брагина. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2007. – 192 с.
2. Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу : монографія / В. В. Камишин, О. М. Рева. – Київ : Інформ. системи», 2012. – 270 с.
3. Камишин В. В. Розробка структурної моделі системно-інформаційної кваліметрії в управлінні розвитком академічної обдарованості / В. В. Камишин, О. М. Рева, К. Ю. Трушковський // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2016. – № 12 (55). – С. 5–11.
4. Кваліметрія в управлінні: гуманістичний контекст : навч. посіб. / Г. А. Дмитренко, О. Л. Ануфрієва, Т. І. Бурласенко, В. В. Медвідь; за заг. ред. Г. А. Дмитренка. – Київ : Аграрна освіта, 2016. – 335 с.
5. Розенберг Н. М. Проблемы измерений в дидактике / Н. М. Розенберг; под ред. Д. А. Сметанина. – Київ : Вища школа, 1979. – 175 с.
6. Эдвардс У. Принятие решений / У. Эдвардс // Человеческий фактор : в 6-ти т. – Т. 3. Моделирование деятельности, профессиональное обучение и отбор операторов. – Ч. I. – Модели психической деятельности. – М. : Мир, 1991. – С. 5–89.
7. Ходаков В. Є. Вступ до комп'ютерних наук : навч. посіб. / В. Є. Ходаков, Н. В. Пилипенко, Н. А. Соколова ; за ред. В. Є. Ходакова. – Київ : Центр навчальної літератури, 2005. – 496 с.
8. Саймон Г. А. Теория принятия решений в экономической теории и в науке о поведении / Г. А. Саймон // Вехи экономической мысли. – Т. 2. Теория фирмы / под ред. В. М. Гальперина. – СПб. : Экономическая школа, 2000. – С. 54–72.
9. Методи і моделі кваліметрії синергетичного ефекту у дидактиці : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. В. Радецька, А. В. Малиновшевська, Є. А. Бурдельна, Л. М. Липчанська. – Київ : ІОД НАПН України, 2019. – 235 с.
10. Надежность и эффективность в технике : справочник в 10 т. – Т. 3 : Эффективность технических систем / под общ. ред.: В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова. – М. : Машиностроение, 1988. – 328 с.
11. Самохвалов Ю. Я. Экспертное оценивание: Методический аспект / Ю. Я. Самохвалов, Е. М. Науменко. – Київ : ДУІКТ, 2007. – 362 с.
12. Грабовецький Б. В. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання: монографія / Б. В. Грабовецький. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
13. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений / Ю. Козелецкий ; под ред. Б. В. Бирюкова ; пер. с польск.: Г. Е. Минца, В. Н. Поруса. – М. : Прогресс, 1979. – 504 с.
14. Горбунов В. В. Экспертная оценка – меры объективизации субъективного мнения / В. В. Горбунов // Медицина труда и промышленная экологии. – 2009. – № 2. – С. 41–46.
15. Ничипоренко С. В. Суб'єктивні оцінки в дослідженні людського розвитку / С. В. Ничипоренко // Демографія та соціальна економіка. – 2017. – № 2. – С. 112–125.
16. Паркинсон С. Н. Законы Паркинсона / С. Н. Паркинсон ; пер. с англ. – М. : Попурри, 2003. – 400 с.
17. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Теория, синтез, эффективность / В. А. Тарасов, Б. М. Герасимов, И. А. Левин, В. А. Корнейчук. – Київ : МАКИС, 2007. – 336 с.
18. Мюллер П. Таблицы по математической статистике / П. Мюллер, П. Нойман, Р. Шторм. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 278 с.



19. Людський чинник: Методологія проактивної кваліметрії загроз помилок авіадиспетчерів : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. П. Борсук, А. М. Невиніцин, В. А. Шульгін ; за ред. О. М. Реви. – Київ. : УкрІНТЕІ, 2020. – 126 с.

20. Рева О. М. Технологія усунення статистичної похибки «того, хто вижив», визначенні у ставленні авіадиспетчерів до небезпек помилок / О. М. Рева, С. П. Борсук, В. В. Камишин // Актуальні проблеми безпеки на транспорті, в енергетиці, інфраструктурі : зб. матеріалів І Міжнар. наук.-практ. конф. (Лазурне, 8–11 верес. 2021 р.). – Херсон : Морський інститут імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова, 2021. – С. 112–116.

References

1. Kharrynhton, Dzh. (2007). *Sovershenstvo upravleniya protsessamy [Excellence in process management]*. Moscow, 192 p. [in Russian].
2. Kamyshyn, V. V., & Reva, O. M. (2012). *Metody systemnoho analizu u kvalimetrii navchalno-vykhovnoho protsesu [Methods of system analysis in qualimetry of the initial-vykhovny process]*. Kyiv, 270 p. [in Ukrainian].
3. Kamyshyn, V. V., Reva, O. M., & Trushkovskiy, K. Yu. (2016). Rozrobka strukturnoi modeli systemno-informatsiinoi kvalimetrii v upravlinni rozvytkom akademichnoi obdarovanosti [Development of a structural model of system-information qualimetry in the management of development of academic talent]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti – Education and development of a gifted personality*. 12 (55). P. 5–11. [in Ukrainian].
4. Dmytrenko, H. A., Anufriieva, O. L., Burlaienko, T. I., & Medvid, V. V. (2016). *Kvalimetriia v upravlinni: humanistychnyi kontekst [Qualimetrics in management: humanistic context: teaching. way]*. Kyiv, 335 p. [in Ukrainian].
5. Rozenberh, N. M. (1979). *Problemy izmerenii v didaktike [Measurement problems in didactics]*. Kyiv, 175 p. [in Russian].
6. Edvards, U. (1991). *Pryniatyie reshenyi. Chelovecheskyi faktor : v 6-ty t. [Decision making. The human factor: in 6 volumes]*. Moscow, P. 5–89. [in Russian].
7. Khodakov, V. Ye., Pylypenko, N. V., & Sokolova, N. A. (2005). *Vstup do kompiuternykh nauk [Introduction to computer science]*. Kyiv, 496 p. [in Ukrainian].
8. Saimon, H. A. (2000). *Teoriya pryniatyia reshenyi v ekonomycheskoi teorii i v nauke o povedeniyi [Theory of decision-making in economic theory and in the science of behavior]*. *Vekhy ekonomycheskoi mysli – Milestones of economic thought*. St.Peterburg. P. 54–72. [in Russian].
9. Reva O. M., Kamyshyn V. V., Radetska S. V., Malynovshevska A. V., Burdelna Ye. A., & Lypchanska, L. M. (2019). *Metody i modeli kvalimetrii synerhetychnoho efektu u dydaktytsi [Methods and models of synergetic effect qualimetry in didactics]*. Kyiv, 235 p. [in Ukrainian].
10. *Nadezhnost y efektyvnost v tekhnike : spravochnyk v 10 t. [Reliability and efficiency in technology: reference book in 10 volumes]* (1988). Moscow, 328 p. [in Russian].
11. Samokhvalov, Yu. Ya., Naumenko, E. M. (2007). *Ekspertnoe otsenivanie: metodycheskii aspekt [Expert evaluation: Methodical aspect]*. Kyiv, 362 p. [in Russian].
12. Hrabovetskyi, B. V. (2010). *Metody ekspertnykh otsinok: teoriia, metodolohiia, napriamky vykorystannia [Methods of expert evaluations: theory, methodology, directions of use]*. Vynnytsia, 171 p. [in Ukrainian].
13. Kozeletskiy, Yu. (1979). *Psikhologhycheskaia teoriya reshenyi [Psychological decision theory]*. Moscow, 504 p. [in Russian].
14. Horbunov, V. V. (2009). *Ekspertnaia otsenka – mery obektivizatsii subektivnoho mneniia [Expert assessment - measures of objectification of subjective opinion]*. *Meditina truda y promyshlennaia ekolohii – Occupational medicine and industrial ecology*. 2. P. 41–46. [in Russian].
15. Nychyporenko, S. V. (2017). *Subiektivni otsinky v doslidzhenni liudskoho rozvytku [Subjective assessments in the study of human development]*. *Demohrafiia ta sotsialna ekonomika – Demography and social economy*. 2. P. 112–125. [in Ukrainian].



16. Parkinson, S. N. (2003). *Zakony Parkinsona [Parkinson's Laws]*. Moscow, 400 p. [in Russian].
17. Tarasov, V. A., Herasymov, B. M., Levyn, Y. A., & Korneichu, V. A. (2007). *Intellektualnye sustemi podderzhki priniatyia reshenii: teoriia, sintez, efektyvnost [Intelligent decision support systems: Theory, synthesis, efficiency]*. Kyiv, 336 p. [in Russian].
18. Miullep, P., Noiman, P., Shtopm, R. (1982). *Tablitsi po matematycheskoi statistike [Tables on mathematical statistics]*. Moscow, 278 p. [in Russian].
19. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Borsuk, S. P., Nevynitsyn, A. M., Shulhin, V. A. (2020). *Liudskiy chynnyk: Metodolohiia proaktyvnoi kvalymetrii zahroz pomylok aviadyspetcheriv [Human factor: Methodology of proactive qualimetry of threat errors of air traffic controllers]*. Kyiv, 126 p. [in Ukrainian].
20. Reva, O. M., Borsuk S. P., Kamyshyn, V. V. (2021). Tekhnolohiia usunennia statystychnoi pokhybky «toho, khto vyzhyv», vyznachenni u stavlenni aviadyspetcheriv do nebezpek pomylok [Technology of elimination of statistical error of “the one who lived”, definition in the relation of air traffic controllers to dangers of errors]. *Aktualni problemy bezpeky na transporti, v enerhetytsi, infrastrukturi [Actual safety problems. on transport, energy, infrastructure]*: International scientific-practical conf. (Lazurne, September 8–11, 2021). Kherson, P. 112–116. [in Ukrainian].

Reva Oleksii, Kamyshyn Volodymyr

SYSTEM-INFORMATION JUSTIFICATION OF THE CONFORMITY CRITERIA OF SYSTEMS ADVANTAGES OF THE PARTICIPANTS OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Summary.

The article states that, on the one hand, effective management of the educational process is possible under the conditions of using informative qualitative “indicators”, and on the other hand, the activities of subjects and objects of this process are the essence of a continuous chain of decisions that are made and implemented in explicit and implicit forms and under the influence of many factors of different nature and sources of origin.

The relationship between the components of the influence of the human factor on decision-making and the attitude of the participants of the educational process to its indicators and characteristics, which determine both the effectiveness of implemented pedagogical measures and the point of bifurcation in the emergence of a synergistic effect in education, is established.

The systemic content of the definition of “pedagogical measurement” was provided by N. Rosenberg, one of the founders of the Russian pedagogical cybernetics, noting that it is a cognitive process that consists of the fact that, on the basis of a numerical system (or class system) obtained earlier, an isomorphic empirical system with relations that experimentally determine the quantitative values of quantities characterizing some features of pedagogical objects or phenomena, or indicate the class to which they belong.

The uncertainty of the educational process and the subjectivity of expert qualimetry have a negative impact on the “accuracy” of measuring its indicators and characteristics, and therefore on the quality of the corresponding modeling and mathematical description, and therefore on improvement. In the context of the article, the system of preferences of subjects and objects of the educational process is considered. The concept of an ordered number of indicators, characteristics, objects and phenomena of this process is included in the content of the definition “system of advantages”: from the more acceptable, significant, useful, etc. in the imagination of the measurers to the less important. Formulated a range of criteria that determine the consistency of opinions (group preference systems) of the participants of the specified process in relation to the knowledge of its indicators and characteristics. That allows for a more complete and comprehensive investigation of the specified consistency, and therefore increases the reliability of the corresponding conclusions in the management process.

Keywords: synergy; catastrophe theory; academic disciplines; innovative information technologies; spline functions.