

ного і термічного навантаження. Вважається, що просвіт заповнюється теплопроникним середовищем, яке не чинить тиску на взаємодіючі тіла. Зважаючи на малі розміри просвіту, його вплив на температурні поля моделюється [6] термоопором $\Omega(r) = h(r)/\lambda$, де λ – коефіцієнт теплопровідності заповнювача, при цьому контактний термоопір між тілами на ділянці розшарування дорівнюватиме сумі поверхневого термоопору $R(r)$ та термоопору просвіту $\Omega(r)$.

Висновки. Умови неідеального теплового контакту (4) є узагальненням розглянутих випадків (1)–(3) та (5)–(6). Точні розв'язки теплових задач тертя для контактних умов (4) становлять науковий і практичний інтерес, оскільки з їх допомогою можна описати теплові процеси в елементах трибосистеми за різних умов їх теплової взаємодії.

Істотним є питання єдиності розв'язку, оскільки його знаходження аналітичним методом з дотриманням усіх вимог, які накладаються на функції, фактично доводить існування розв'язку. Теплова задача тертя, сформульована у вигляді крайової задачі теплопровідності для двох спряжених тіл, поставлена коректно, якщо розв'язок такої задачі в області, яка розглядається, є єдиним та стійким [4].

Література

1. Беляков Н.С. Неидеальный тепловой контакт тел при трении / Н.С. Беляков, А.П. Носко. – М. : Кн. дом "Либроком", 2010. – 104 с.
2. Богданович П.Н. Методы регистрации температуры при трении и механической обработке твёрдых тел / П.Н. Богданович, Д.В. Ткачук, В.М. Белов // Трение и износ. – 2006. – Т. 27, № 4. – С. 444-456.
3. Гриліцький Д.В. Термопружні контактні задачі в трибології / Д.В. Гриліцький. – К. : Вид-во ІЗМН, 1996. – 204 с.
4. Карташов Э.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твёрдых тел / Э.М. Карташов. – М. : Изд-во "Высш. шк.", 2001. – 552 с.
5. Мартиняк Р.М. Вплив теплопровідності заповнювача міжконтактного просвіту на термопружну взаємодію тіл / К.А. Чумак, Р.М. Мартиняк // Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. – 2009. – № 9. – С. 160-169.
6. Мартиняк Р.М. Термопружне розшарування тіл за наявності теплопроникного заповнювача міжконтактного просвіту / Р.М. Мартиняк, К.А. Чумак // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2009. – Т. 45, № 4. – С. 45-52.
7. Мартиняк Р.М. Термоупругое контактное взаимодействие тел при наличии поверхностных теплофизических неоднородностей / Р.Н. Швеиц, Р.М. Мартиняк // Математические методы и физико-механические поля. – 1988. – Т. 27. – С. 23-28.
8. Носко А.Л. Исследование температуры поверхности трения пары металл – ФАПМ термомпарами различных типов / А.Л. Носко, А.М. Ромашко, В.Д. Кожемякина // Трение и износ. – 1982. – Т. 3, № 6. – С. 1086-1093.
9. Носко А.П. Выбор модели геометрии контакта при моделировании тепловых процессов трения / А.П. Носко // Трение и износ. – 2009. – Т. 30, № 2. – С. 174-185.
10. Онишкевич В.М. Дослідження впливу властивостей "третього тіла" на теплоутворення від тертя / В.П. Левицький, В.М. Онишкевич // Математичні методи та фізико-механічні поля. – 1999. – Т. 42, № 1. – С. 82-86.
11. Подстригач Я.С. Температурное поле в системе твёрдых тел, сопряжённых с помощью тонкого промежуточного слоя / Я.С. Подстригач // Инженерно-физический журнал (ИФЖ). – 1963. – Т. 6, № 10. – С. 129-136.
12. Протасов Б.В. О электрическом моделировании распределения тепловых потоков при внешнем трении / Б.В. Протасов, А.П. Рамзаев // Машиноведение. – 1973. – № 5. – С. 82-85.
13. Barber J.R. The Conduction of Heat from Sliding Solids / J.R. Barber // Int. J. Heat Mass Transfer – 1970. – Vol. 13. – Pp. 857-869.

14. Blok H. Theoretical Study of Temperature Rise at Surfaces of Actual Contact under Oiliness Lubricating Conditions / H. Blok // Proc. Inst. Mech. Eng. London. – 1937. – Vol. 2. – Pp. 222-235.

15. Ling F.F. A Quasi-Iterative Method for Computing Interface Temperature Distribution / F.F. Ling // Z. angew. Math. und Phys. 1959. – Vol. 10, No. 5. – P. 461-474.

Онышкевич В.М., Гнидец Б.М., Солтыс И.Ф. Моделирование теплового контакта в трибологических задачах

Рассмотрены различные условия теплового контакта пары трения. Проанализирована адекватность их применения при моделировании тепловых процессов в элементах конкретной трибосистемы с максимальной точностью. Обоснована целесообразность применения условий неидеального теплового контакта в различных формах. Установлена необходимость учёта контактного термического сопротивления при постановке и решении трибологических задач.

Ключевые слова: теплообразование, термическое сопротивление, неидеальный контакт.

Onyshkevych V.M., Gnids B.M., Soltys I.F. Modelling of heat contact in tribological problems

The various conditions of heat contact of frictional couple are considered. Their adequacy of using during modelling of heat processes in the elements of tribosystem with maximal precision is analyzed. Reasonable of using of non-ideal contact conditions in the different forms is substantiated. Necessity of taking into account of contact thermal resistance in the statement and solving of tribological problems is established.

Keywords: heat generation, thermal resistance, non-ideal contact.

УДК 330.46

Доц. Є.І. Цікало, канд. екон. наук –
Львівський НУ ім. Івана Франка

ВЛАСТИВОСТІ ІНТЕГРОВАНІХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ: КІБЕРНЕТИЧНИЙ АСПЕКТ ФОРМУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ

Розглянуто та проаналізовано зміст властивостей інтегрованих систем управління з позицій кібернетичного підходу до дослідження систем. Інтерпретовано властивості систем у контексті реалізації кібернетичних законів. Визначено напрями розвитку інтегративних якостей властивостей систем управління.

Ключові слова: властивості системи, закони кібернетики, інтегрована система управління, інформаційна система, структура системи, функції системи.

Постановка проблеми. Намагання найкращим чином побудувати і використовувати систему управління пов'язують з досягненням нею рангу інтегрованої. Від того, наскільки властивості системи є принципово визначені та наповнені інтеграційним змістом, залежить ефективність її функціонування. Навіть адаптуючи придбану інтегровану інформаційну систему управління, необхідно за властивостями ґрунтовно оцінити відповідність її функцій і параметрів вимогам системології інтегрованого управління в конкретному застосуванні, а також можливість їх досягнення. Тому дослідження питань набуття і підтримки властивостей з інтегративними якостями актуальне під час як розроблення, так і функціонування системи управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під управлінням традиційно розуміють вироблення і здійснення суб'єктом цілеспрямованих впливів на об'єкт. Системний підхід до управління передбачає розгляд суб'єкта й об'єкта як

окремих частин системи управління: керуючої і керованої відповідно. Ці частини повинні взаємодіяти між собою як єдине ціле, забезпечуючи живучість і розвиток "свого об'єднання" в конкретній предметній сфері. Рішення в системі управління потрібно приймати і реалізовувати оптимально за її структурою. Структурні елементи системи не повинні мати недоліки, які знижують ефективність управління. Процеси управління технологічно раціоналізують так, щоб забезпечити якість керуючих впливів. За таких умов довершені системи управління стають інтегрованими.

Існують різні погляди щодо співвідношення понять таких базових елементів управління, як суб'єкт, об'єкт, система управління. Визначимо понятійний зміст цих елементів. У літературі суб'єкт (орган) управління називають керуючою системою [3, с. 4; 10, с. 10] або системою управління [5, с. 5]. Поряд з цим керуючу систему ототожнюють з системою управління [4, с. 425] або відносять разом із системою зв'язку до системи управління [10, с. 10]. Об'єкт управління називають, без розбіжностей, керованою системою [4, с. 425; 5, с. 5], процесом в [3, с. 4]. Враховуючи те, що між суб'єктом і об'єктом існує двосторонній інформаційний обмін, їх розглядають об'єднано, відповідно як керуючу і керовану підсистеми (частини) кібернетичної системи [1, с. 9; 4, с. 425].

З кібернетичних позицій спільне функціонування суб'єкта й об'єкта в процесі управління забезпечується інформаційною (автоматизованою) системою [3, с. 4]. Нею охоплюються як керуюча, так і керована підсистеми (системи), а отже, ці частини доцільно розглядати об'єднано в межах однієї системи управління. Інформаційна система забезпечує автоматизацію процесів управління і стає засобом інтеграції самої системи управління. Вагомий доробок з розробки інтегрованих інформаційних систем управління зроблено й узагальнено в працях [2, 6, 8, 9] та ін.

Виклад основного матеріалу. Для набуття системою статусу інтегрованої вона повинна володіти особливою властивістю емерджентності. Інтегративна якість системи за цією властивістю полягає в тому, що сукупність (сума) властивостей окремих елементів не прирівнюється до властивостей системи, як цілісного утворення [7, с. 7; 10 с. 24, 26]. Системні цілісні властивості не належать окремим елементам, але є об'єднуючими для них. Вивчаючи кожний елемент окремо неможливо пізнати властивості системи в загалом. Тому потрібно інтегровано вивчати елементи і систему, як цілісне об'єднання елементів.

Властивість емерджентності проявляється у дії кібернетичного закону (принципу) відмінності цілого від часткового [1, с. 12]. Система управління повинна функціонувати так, щоб досягнення локальних оптимумів її елементів (підсистем) не суперечило досягненню глобального оптимуму всієї системи, допускаючи відмінності між цими видами оптимумів.

Досягнення системою управління інтегральних цілей (екстремальних значень критеріїв, оптимумів) забезпечують і дією інших кібернетичних законів: необхідної різноманітності, зовнішнього доповнення, зворотного зв'язку, антиентропійності [1]. Особливості дії цих законів, у контексті забезпечення емерджентності, проявлятимуться у подальшому. Здійснення оптимального управління ґрунтується на виборі найкращих варіантів рішень. Необхідна така різ-

номанітність рішень, яка б з врахуванням складності системи забезпечувала вироблення системою управлінських впливів з досягнення цільових, інтегрованих оптимумів.

Вироблення керуючою системою цілеспрямованих впливів на керовану систему передбачає застосування неформалізованих процедур коректування відхилень, які виникають в межах формалізованої схеми управління, але не можуть автоматично врегульовуватися. Таке додаткове (зовнішнє) коректування формалізовано отримуваних впливів забезпечуватиме неперервність та наступальний характер управління в досягненні цілей.

Для вироблення управлінських впливів, які забезпечуватимуть динамічність інтегрованого управління та повноцінну активність і віддачу елементів системи управління, необхідний інформаційний обмін між керуючою і керованою частинами. Створення на основі зворотних зв'язків замкнених контурів управління дасть змогу сконцентрувати в елементах системи інформацію, яка відображатиме динаміку процесів, а отже, зробить процеси вироблення і реалізації рішень дієвими та ефективними. Прикладом концентрованого формування планової і фактичної інформації про діяльність підприємства є інтегрування бюджетування і обліку в центрах відповідальності.

Реалізація наведених вище принципових положень кібернетичних законів побудови і функціонування систем управління, з акцентом на їхню емерджентність, дає змогу отримати закономірний похідний ефект – зменшення невизначеності (ентропії) в даних про будову і поведінку керованої системи та зростання проінформованості і "майстерності" керуючої системи для вироблення управлінських впливів. Властивість емерджентності (інтегративності) системи є об'єднуючою або "надвластивістю" для інших властивостей. До таких властивостей належать:

- цілісність системи та її поділ на елементи;
- зв'язковість – структурованість системи на основі впорядкування в просторі і часі сукупності елементів і зв'язків між ними;
- організованість системи, що проявляється у зменшенні поточної інформаційної невизначеності за рахунок накопичення інформації за елементами і системою загалом на основі цілеспрямованої діяльності;
- в життєвому циклі системи відбувається її розвиток, що супроводжується процесами перебудови, виходу на новий якісний рівень на основі об'єднання, відновлення, появи нових зв'язків, а отже, становлення системи як інтегрованої [7, с. 6-7].

Проаналізуємо взаємозв'язки емерджентності з наведеними вище властивостями в контексті реалізації положень кібернетичних законів. Поділ системи на елементи (підсистеми) повинен передбачати таку глибину деталізації (розбиття), щоб диференціація властивостей елементів давала змогу найкращим чином їх об'єднати, генеруючи емерджентність системи.

Взаємодія елементів у межах цілісної системи за умови її емерджентності обумовлює появу нових інтегративних якостей, що проявляються як синергетичний ефект [9, с. 8]. Побудова інтегрованої системи не виключає появу нових елементів, які є необхідною умовою реалізації нових інтегрованих процесів. Відповідно до властивості зв'язковості системи, сукупність елементів і зв'язків

між ними, що впорядковані у просторі і часі, утворюють структуру системи. Невід'ємною властивістю структури системи є її ієрархічність (підпорядкованість підсистем) [7, с. 7].

Об'єднання елементів у систему, що володіє новою якістю, не виключає кількісних характеристик цілого, як сумативних (адитивних) [9, с. 8]. Так, за рівнями ієрархії відбувається агрегування інформації елементів системи (підсистем), що забезпечує отримання узагальненої інформації, кількісні характеристики якої можуть представляти нову якість стану системи.

Як узагальнено в праці [1, с. 12], емерджентність є однією з форм прояву діалектичного принципу переходу кількісних змін у якісні. Агрегування інформації базується на сумісності ієрархічних елементів, а досягнення нової якості – на цілеспрямованій взаємодії сумісних елементів. Сумісність складових частин системи є необхідною умовою її інтеграції, а цілеспрямована взаємодія частин є обов'язковою і достатньою умовою функціонування системи як інтегрованого цілого [9, с. 9]. Задоволення цих умов лежить у прикладній площині управління.

В ієрархічних багаторівневих системах управління зв'язки між суб'єктом і об'єктом субординовані по ієрархічній вертикалі. Прийняття рішень у межах встановлених компетенцій відбувається на всіх рівнях. Навіть на найнижчому виконавчому рівні рішення виконують як усвідомлені дії, за алгоритмами, які конструює виконавець при цілеспрямованій поведінці. Цей рівень виступає як мікросистема управління (самоуправління).

" При синтезі систем управління прийнято вважати, що емерджентні інтереси зосереджені в центрі системи (в центральному органі на верхньому рівні ієрархії), в той час як часткові, внутрішньо притаманні (іманентні) інтереси елементів локалізуються у відповідних елементах " [1, с. 12]. В інтегрованій структурі можливі суміщення цілей різних рівнів і системи загалом, а також компроміс, що враховує незбігання інтересів і цілей окремих організаційних елементів [2, с. 19]. При цьому повинні бути враховані такі застереження щодо ієрархічних зв'язків:

- на вищих рівнях управління повинна бути повна інформація про цілі й обмеження ланок (підсистем) нижчих рівнів;
- функціональні зв'язки між ланками одного чи різних рівнів управління повинні унеможливити досягнення локальних цілей на шкоду загальній меті системи.

Зміст функціонування елементів проявляється у реалізації своїх системовизначених властивостей шляхом виконання функцій. Функції системи і окремих елементів не співпадають, оскільки перша є інтегруючою. Відповідно до структури системи утворюється ієрархія функцій її елементів.

Системна інтеграція досягається охопленням усіх елементів і зв'язків, а отже, інтеграція повинна відбуватися як по вертикалі структури на основі зв'язків елементів різних рівнів ієрархії, так і по горизонталі – за зв'язками елементів одного рівня. Функціональні зв'язки між елементами виступають як передаючо-приймальними чи обмінними і містять результати виконання функцій, окремих процедур.

У структурі задають послідовність виконання функцій, переміщення продукту, що створюється в системі. Інтеграція зв'язків повинна виключати

дублювання функцій, усувати дисфункції, що негативно впливають на функціонування системи, оптимізувати переміщення.

Відображенням функціональних зв'язків між керуючою і керованою системами та всередині систем виступають інформаційні зв'язки. Завдання інтеграції інформаційних зв'язків полягатиме у виділенні спільної для елементів інформації, усуненні її дублювання з утриманням мінімальної надлишковості, пов'язаної з небезпекою втрати інформації. Наповнення інформаційних зв'язків у системі ціннісними характеристиками корисності та доцільності, що мають економічне чи техніко-економічне значення, дасть змогу запобігти її дезінтеграції.

Керуюча система продукує рішення та контролює їх виконання. На основі рішень, що приймаються, створюється інформаційний образ стану об'єкта управління, який повинен бути досягнутий завдяки морфізму – відображенню рішень у стані. Своєю чергою, множина параметрів правильно реалізованих рішень виступатиме інформаційним прообразом досягнутого стану.

У межах зворотного зв'язку, до суб'єкта надходить інформація про зміни стану об'єкта управління. Зміни можуть не відповідати тим, що заплановані у рішенні. Нове рішення повинно базуватися на додатковій інформації про причини змін. Щоб вважати рішення інтегрованим, воно повинно бути наскрізним по усій структурі та оперувати вичерпною детальною інформацією про фактори впливу на стан об'єкта.

Сукупність підсистем, об'єднаних ієрархічними взаємозв'язками, що забезпечують розподіл функцій управління між особами, які приймають рішення, і підлеглими утворюють організаційну структуру системи управління [10, с. 254]. Організація не тільки закріплює статичний розподіл елементів, але й динамічно актуалізує і впорядковує зв'язки між ними за правилами дії механізму функціонування системи управління.

Подібно можна визначити функціональну структуру системи, як сукупності функцій, що розподілені та закріплені за елементами організаційної структури. В ролі елементів системи управління є структурні підрозділи (ланки) управління, як організаційно уособлені, самостійні органи управління, що виконують певні функції управління в особі своїх працівників. Підсистеми управління охоплюють структурні підрозділи різних рівнів (ступенів) ієрархії та їхні функції. Тобто поняття організаційної і функціональної структур взаємопов'язані, взаємопроникнені, що апіорі визначає (обумовлює) інтеграцію структур.

Властиве для інтеграції тяжіння (нахил) до централізації управління стикається з обмеженістю пропускнуої спроможності центральних органів управління, як центрів концентрації функцій та інформації, співвідносною з ефективністю витрат на розширення спроможності. Тому синтез інтегрованої системи управління не повинен виключати розвантаження центрів шляхом передачі частини функцій і прав прийняття рішень ієрархічно нижчим ланкам. Делегування повноважень на нижчі рівні управління повинно відбуватися у поєднанні з функціями управління на нижчих ланках управління, де субординовані й автономні рішення приймаються на умовах самоуправління та відповідальності. Таким чином, в інтегрованій організаційно-функціональній структурі системи управління ступінь централізації управління повинен бути оптимальним з врахуванням децентралі-

зації. У цій структурі усунене дублювання функцій. Закріплені за структурними елементами функції можуть належати до різних підсистем управління. Функції реалізують на єдиній інформаційно-технологічній основі. Така інтеграція обумовлює нову якість підрозділів чи появу нових ланок (кластерів) управління.

Організаційно-функціональна інтеграція лежить в основі побудови інтегрованих систем управління з різними видами організаційних структур (оргструктур) управління (лінійною, дивізійною, матричною), що описані в працях [7, 10]. Функціональною наскрізністю повинні охоплюватися усі елементи оргструктур.

Наприклад, облікова підсистема повинна забезпечити таке інформаційне структурування системи управління підприємством, яке охоплюватиме всі лінійні виробничі підрозділи, підпорядковані їм штабні утворення чи дивізії, приналежні до них проекти, програми, продукти. Таке інформаційне покриття дасть змогу сприймати фактичну інформацію про діяльність за усіма зазначеними елементами оргструктур, систематизувати та агрегувати її за схемами ієрархічної підпорядкованості та протікання господарського циклу, надаючи їй репрезентативної якості у контрольно-аналітичному супроводженні рішень. Для оцінювання ефективності функціонування інтегрованої системи управління потрібно надавати додаткову облікову інформацію про роботу самої системи в умовах конкретної організаційно-функціональної структури та можливих її змін. Така інформація потрібна для адаптивного управління системою. Додаткове обліково-інформаційне структурування інтегровано доповнить основне структурування, наведене вище, що дасть змогу отримати цілісну інформацію про підготовку і реалізацію управлінських рішень.

Висновки. Таким чином, набуття системоутворюючими властивостями інтегративних ознак трансформує їх та переводить на якісно новий рівень вдосконалення з кращими характеристиками.

Ефективна реалізація властивостей є передумовою досягнення вищого ступеня інтеграції та лежить в прикладній площині застосування методів і засобів проектування і функціонування інтегрованих систем управління.

Література

1. Абчук В.А. Автоматизация управления / В.А. Абчук, А.Л. Лифшиц, А.А. Федюлов, Э.И. Куштина / под ред. В.А. Абчука. – М. : Изд-во "Радио и связь", 1984. – 264 с.
2. Михалёв С.Б. АСУ на промышленном предприятии: методы создания : справочник / С.Б. Михалёв, Р.С. Седегов, А.С. Гринберг и др. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 400 с.
3. Гужва В.М. Інформаційні системи і технології на підприємствах : навч. посібн. / В.М. Гужва. – К. : Вид-во КНЕУ, 2001. – 400 с.
4. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь / Л.И. Лопатников. – М. : Изд-во "Наука", 1987. – 509 с.
5. Мамиконов А.Г. Управление и информация / А.Г. Мамиконов. – М. : Изд-во "Наука", 1975. – 183 с.
6. Методы разработки интегрированных АСУ промышленными предприятиями / Г.М. Уланов, Р.А. Алиев, В.П. Кривошеев. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
7. Дворецкий С.И. Моделирование систем : учебник [для студ. ВУЗов] / С.И. Дворецкий, Ю.Л. Муромцев, В.А. Погонин, А.Г. Скиртладзе. – М. : Изд. центр "Академия", 2009. – 320 с.
8. Стогний А.А. Проектирование интегрированных баз данных / А.А. Стогний, В.Э. Вольфенгаген, В.А. Кушниров и др. – К. : Изд-во "Техника", 1987. – 143 с.

9. Рубан В.Я. Интеграция АСУ на основе баз данных / В.Я. Рубан, Т.Г. Дрогаль. – К. : Изд-во "Техника", 1988. – 192 с.

10. Анфилов В.С. Системный анализ в управлении : учебн. пособ. / В.С. Анфилов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин / под ред. А.А. Емельянова. – М. : Изд-во "Финансы и статистика", 2003. – 368 с.

Цикало Е.И. Свойства интегрированных систем управления: кибернетический аспект формирования и реализации

Раскрыто и проанализировано содержание свойств интегрированных систем управления с позиций кибернетического подхода к исследованию систем. Интерпретированы свойства систем в контексте реализации кибернетических законов. Определены направления развития интегративных качеств свойств систем управления.

Ключевые слова: свойства системы, законы кибернетики, интегрированная система управления, информационная система, структура системы, функции системы.

Tsikalo Ye.I. Properties of integrated management systems: cybernetic aspect of forming and realization

Discovered and analyzed the contents of the properties of the integrated management systems from the standpoint of the cybernetic approach to the study of systems. Properties of the systems are interpreted in the context of cyber laws. The directions of development of integrative qualities of the property management system.

Keywords: properties of the system, the laws of cybernetics, an integrated management system, information system, the system structure, the functions of the system.

УДК 504:004.358

Здобувач Х.Р. Василюшин¹ – НЛТУ України, м. Львів

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ В УКРАЇНІ У КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СТРАХУВАННЯ

Запропоновано етапи методики кількісного оцінювання екологічного ризику в Україні в умовах невизначеності на основі показника зваженого середньгеометричного значення величини деструктивних чинників. Обґрунтовано перелік показників, що характеризують стан екологічної безпеки в Україні. Визначено емпіричне значення екологічного ризику в Україні. На основі розробленої методики удосконалено підхід до визначення нетто-ставки, навантаження і тарифної ставки в екологічному страхуванні у розрізі окремого виду екологічного ризику.

Ключові слова: екологічне страхування, екологічний ризик, кількісна оцінка екологічного ризику, інтегральний показник екологічного ризику, тарифна ставка.

Постановка проблеми та її актуальність. В останні роки значна частка загроз, які негативно впливають на екосистему, мають не тільки антропогенне, тобто спричинене діяльністю людини, а й природне походження. Впродовж останніх років істотно збільшується кількість лісових пожеж, значно погіршується якість ґрунтів та поверхневих вод, що разом з промисловим забрудненням атмосфери та гідросфери набуває загрозливих масштабів.

У таких умовах особливої актуальності набуває проблема кількісного та комплексного оцінювання рівня екологічної загрози, тобто екологічного ризику, яке дало б змогу врахувати можливий негативний вплив на навколишнє середовище не лише з точки зору окремого його компонента, але і давало можли-

¹ Наук. керівник: доц. І.А. Дубовіч, канд. геогр. наук