

С. І. ДОЦЕНКО¹, Є. В. БРЕЖНЕВ², Є. М. БУДНІЧЕНКО¹¹ Український державний університет залізничного транспорту, Україна² Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», Україна

ПРИРОДНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ: ПРОТИРІЧЧЯ МЕТОДОЛОГІЙ ЦІЛІСНОГО І СИСТЕМНОГО ПІДХОДІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Метою даного дослідження є вирішення проблем методологій цілісного та системного підходів і встановлення форми відношень поміж ними. В загальній теорії систем поміж поняттями «система» та «ціле» встановлено відношення первинності, а саме: первинною визнається система, а поняття «ціле» застосовується для формування властивостей системи: емерджентності та інтегративності. Для цілого встановлюється та досліджується закономірність взаємодії частини і цілого. І саме ця закономірність є основою для встановлення характеристик системи та її елементів. У даному дослідженні запропоновано відмовитися від вказаної форми відношень поміж системою та цілим і перейти до дослідження цілого як самостійного об'єкта. При дослідженні цього цілого також запропоновано відмовитися від встановлення форми взаємодії частини і цілого і перейти до дослідження взаємодії частин у цілому. Досліджено поняття «організоване ціле» на основі теорії функціональних систем, яке розглядається як природна інтелектуальна система, що забезпечило виділення у складі організованого цілого двох частин. Таким чином вирішена проблема синтезу організованого цілого. Для цих двох частин встановлені способи реалізації діяльності у формі вирішення відповідних задач. На основі цього був визначений логічний принцип взаємних відношень поміж частинами цілого і результатами реалізації їх діяльності у формі діалектичного потрійного відношення «загальне» – «особливе» – «одиничне, конкретне». Встановлено, що формою представлення середнього члена цього відношення, а саме «особливе» повинен бути відповідний знак. У запропонованому підході досліджується механізм взаємодії (діалектичної єдності) двох діючих частин організованого цілого, для якого відомий результат цієї взаємодії (ноль). Поміж системою та організованим цілим встановлено відношення у формі «частина» – «ціле». Логічна послідовність формування протиріч, аксіом та правил формування та діяльності природної інтелектуальної системи, яка реалізована у даній роботі, є прикладом практичного застосування логічного методу пізнання закономірностей.

Ключові слова: система; ціле; аксіоми; протиріччя; правила; антиномії; інтелектуальна система.

Вступ

Ця стаття присвячена вирішенню проблеми встановлення відношень поміж методологіями системного та цілісного підходів.

Як правило, будь-яке наукове дослідження передбачає обґрунтування актуальності обраної теми дослідження, визначення об'єкту та предмету дослідження, мети й задач дослідження. Після цього обирається методологія дослідження. Як правило, це системна методологія, складовою частиною якої є методологія цілісного підходу. В даному випадку об'єктом дослідження є власне сама методологія системного підходу до дослідження закономірностей об'єктів предметної області. На жаль, на цей час методологія системного підходу має невирішені проблеми, серед яких головними є:

- проблема співвідношення методологій системного та цілісного підходів;
- проблема синтезу систем, до якої відносяться:

- проблема визначення змісту системоформуючого фактору;

- проблема визначення змісту принципу організації системи;

- проблема визначення змісту принципу самоорганізації системи.

Виникає питання, якою методологією дослідження необхідно скористатися для вирішення вказаних проблем? Очевидно, необхідно вийти за межі системних уявлень. Це можливо лише в одному випадку, а саме, шляхом застосування філософського підходу до дослідження закономірностей предметної області. Для цього скористаємося методом, який запропоновано проф. К. О. Метешкіним. Суть методу полягає в наступних вихідних положеннях. По-перше, на визначенні проблеми. По-друге, на філософському визначенні протиріччя, яке трактується як відношення між позитивними і негативними сторонами, будь-якого процесу або явища. По-третє, гнучуючись на категоріальному апараті закону єдності і

боротьби протилежностей, який органічно включає принцип нерозривної єдності якості і кількості [1, с. 49].

Оскільки в класичній німецькій філософії основним є логічний метод, основою якого є діалектика, як принцип відношення поміж поняттями, а також об'єктами природи, пропонується у дослідженні застосувати саме логічний метод.

Для цього необхідно визначити протиріччя у формі антиномій, які притаманні кожній з методологій, а також антиномії поміж цими методологіями. Розкриття встановлених протиріч забезпечить формування відповідних аксіом. Встановлення базових аксіом для кожної з методологій забезпечить формування на їх основі законів, або ж закономірностей (правил) існування та діяльності досліджуваних об'єктів предметної області.

Після цього буде встановлено зміст форми відношень поміж методологіями системного та цілісного підходів.

Метою даної роботи є дослідження основних проблем методологій цілісного та системного підходів, визначення шляхів їх вирішення, а також встановлення форми відношень поміж ними.

Робота має наступну структуру. У першому розділі виконано аналіз літературних джерел, які присвячені темі даної роботи. Другий розділ присвячено аналізу існуючих протиріч методологій системного та цілісного підходів. У третьому розділі встановлено додаткові протиріччя методологій цілісного підходу до синтезу та аналізу природної інтелектуальної системи, як організованого цілого. У четвертому розділі встановлено вихідні положення методології цілісного підходу до дослідження природних інтелектуальних систем, як організованих цілих. П'ятий розділ присвячено встановленню основних положень методології цілісного підходу для природних інтелектуальних систем. У шостому розділі сформулювало аксіоми методології цілісного підходу. Сьомий розділ присвячено формулюванню правил організації та діяльності природної інтелектуальної системи. У восьмому розділі наведено приклад практичного застосування результатів дослідження.

1. Огляд літературних джерел

Слід відзначити, що на сучасному етапі розвитку теорії пізнання *первинною* (основною) визнається методологія *системного* підходу, а методологія *цілісного* підходу визнається доповнюючою для методології системного підходу. Тому основні зусилля дослідників зосереджені саме на розробці основних положень методології системного підходу. При цьому, методологія цілісного підходу розробляється з пози-

цій визначення закономірностей *цілісності*, які притаманні саме системам, мова йде про *цілісність* систем.

Серед загально відомих робіт, які присвячені теоретичним основам загальної теорії систем слід вказати роботи О. О. Богданова [2] та Л. фон Берталанфі [3]. Теорію кібернетичних систем розробляли Н. Вінер [4], У. Р. Ешбі [5], С. Бір [6], О. Г. Івахненко [7] та інші. Теорію функціональних систем розвивав академік П. К. Анохін [8]. Теорію інтелектуальних систем на основі теорії функціональних систем розвивали К. О. Пупков [9] та О. В. Чечкін [10].

Серед сучасних робіт слід відзначити роботи Е. Г. Винограя, які присвячені розвитку загальної теорії систем. Ним розвивається системно-діалектичний, та системно-організаційний підходи до формування закономірностей загальної теорії систем [11].

Однак загальним недоліком всіх робіт, які присвячені вирішенню задач загальної теорії систем, є відсутність постановки задачі формування загальної методології *синтезу систем*. Існують поняття «системний аналіз», «системний аналітик», «системний синтез» [12] в той же час відсутня методологія синтезу систем [13]. Це пояснюється відсутністю загально визнаного однозначного визначення самого поняття «система». Існує навіть система, яка призначена для формування визначень поняття «система» [13].

Слід також відзначити роботи зарубіжних авторів, які присвячені проблемам дослідження та розробки природних інтелектуальних систем, які засновано на штучному інтелекті [14-18].

В даному дослідженні увага зосереджена на дослідженні інтелектуальних систем, до складу яких включено людину. Введено поняття «природна інтелектуальна система». В таких системах використовуються закономірності природного інтелекту людини [8]. В той же час існують поняття «інтелектуальна система», «інтелектуальна інформаційна технологія» та «інтелектуальний аналіз даних» які засновано на закономірностях штучного інтелекту [7, 14-18].

2. Аналіз існуючих протиріч методологій системного та цілісного підходів

Виникає питання, чому дослідники не можуть дійти однозначного визначення змісту поняття «система»? На нашу думку, ця проблема обумовлена наявністю двох невизначеностей, які притаманні визначенню поняття «система», як «сукупності взаємопов'язаних, взаємодіючих елементів». Виникає два питання:

– яка кількість елементів входить до складу системи?

– який принцип покладено у основу формування взаємозв'язку вказаних елементів?

Перше питання в загальній теорії систем взагалі не розглядається. Тому й не ведеться мова про *синтез* системи. Адже, якщо ми ведемо мову про синтез системи, тоді перше питання, на яке ми повинні відповісти, це питання про *склад* елементів.

При такому підході допускається помилка від якої застерігав Б. Спіноза при розробці логічного методу. Він зауважував, що найдосконалішим цей метод буде тоді, коли ми будемо володіти ідеєю найдосконалішої істоти. Тому спочатку треба буде найбільш піклуватися про те, щоб якомога швидше прийти до пізнання такої істоти [19].

У даному дослідженні у якості найдосконалішої істоти обрано людину, а функціональне представлення її діяльності досліджується у теорії функціональних систем [8].

В загальній теорії систем питання про формування ідеї найдосконалішої істоти, нажаль, не ставиться. Основна увага приділяється дослідженню закономірностей взаємодії елементів в системі, тобто, дається відповідь на друге питання.

При цьому відсутня постановка проблем у формі, яка запропонована у роботі [1], а саме: не ставиться задача формування протиріч, які притаманні методології системного підходу. Відразу переходять до формування аксіом та відповідних закономірностей.

У загальній теорії систем встановлені наступні аксіоми [15]:

а) аксіома 1 – у системи завжди є одна постійна генеральна мета (принцип цілеспрямованості, призначеності систем);

б) аксіома 2 – мета для систем ставиться ззовні (принцип завдання мети для систем);

в) аксіома 3 – для досягнення мети система повинна діяти певним чином (принцип виконання дії системами):

– закон збереження (принцип сталості дії систем для збереження сталості мети);

– закон причинно-наслідкових обмежень (принцип детермінізму дій систем);

– закон ієрархії цілей (принцип розподілу цілі на підцілі);

– закон ієрархії систем (принцип розподілу підцелей між підсистемами і принцип підпорядкованості підсистем);

г) аксіома 4 – результат дії систем існує незалежно від самих систем (принцип незалежності результату дії).

Слід звернути увагу на наступне зауваження. Аксіоми ні звідки не виводяться, тому і аксіоми. Можливо при подальшому розвитку загальної теорії систем будуть знайдені додаткові принципи і з них вже

буде слідувати, чому ці аксіоми такі, а не інші. Тоді ці аксіоми перестануть бути аксіомами, а поки що вони слідують з досвіду і тому не вимагають доказів [20].

Отже, вказані аксіоми не виводяться, а сприймаються як результати досвіду. Це обумовлено тим, що у загальній теорії систем *відсутнє* визначення її *протиріч*. Адже саме протиріччя, точніше, їх вирішення забезпечує встановлення відповідних аксіом.

Закономірності загальної теорії систем поділяються на чотири групи, а саме [21]:

– закономірності взаємодії частини і цілого;

– закономірності ієрархічної впорядкованості систем;

– закономірності здійсненості систем;

– закономірності розвитку систем.

Детальне дослідження закономірностей загальної теорії систем виконано у роботі [13].

Ці закономірності є наслідком третьої аксіоми загальної теорії систем. Зі змісту аксіом, законів та закономірностей слідує, що об'єктами дослідження в загальній теорії систем є «система» та «ціле». При цьому виникає антиномія у формі першого протиріччя, а саме:

– «система» та «ціле» – ці поняття *рівнозначні* за смислом та змістом;

– «система» та «ціле» – одне з понять є *первинним*, визначальним, а друге є підпорядкованим.

Рівнозначність понять «система» та «ціле» приводить до *невизначеності* і тому не може бути прийнятою для застосування. Залишається визначеність *первинності* для одного з цих понять. Яке з цих понять є первинним?

Історично першим в філософії розглядалось поняття «ціле». Так древньогрецький філософ Сократ наступним чином визначав ціле [22]:

«Бо єдине є те, що складається з двох протилежностей, так що при розрізанні навпіл ці протилежності виявляються. Чи не це положення поставив, за словами еллінів, їх великий і славний Геракліт в основу своєї філософії і пишався ним як новим відкриттям».

В цій цитаті мова йде про *діалектичну* єдність двох частин цілого (єдиного). Саме Сократ ввів у філософію *діалектику* для понять.

Г. Гегель дав наступне визначення *цілого* [23]:

«Істинне є ціле. Але ціле є тільки сутність, що завершується через свій розвиток.»

З наведених цитат слідує, що саме філософи першими звернули увагу на роль та зміст поняття «ціле» в філософії.

Слід звернути увагу на наступну обставину. Згідно [24, с 153]:

«Лише «через недогляд» Гегеля до складу сис-

теми діалектичних категорій не були включені поняття «система», «структура», якими він користувався мало не на кожному кроці».

Якщо уважно дослідити зміст робіт. Г. Гегеля, можливо встановити, що поняття «система» використовується для позначення «системи наук». В його роботі «Наука логіки» мова йде саме про ціле!

Однак починаючи з початку двадцятого століття у природничих науках починає набувати поширення системна методологія. На початку двадцятого століття О. О. Богдановим були засновані теоретичні основи тектології (всезагальної організаційної науки) [2]. Перше видання здійснено у 1912 році.

У 1935 році П. К. Анохіним опубліковано теорію функціональних систем, в якій система визначається як *організоване* ціле. В середині двадцятого століття були засновані класична кібернетика (Н. Вінер, 1948 рік) та загальна теорія систем. Перша публікація Л. фон Берталанфі стосовно загальної теорії систем відноситься до 1928 року. При цьому, О. О. Богданов, П. К. Анохін, як і Л. фон Берталанфі системи з участю людини відносили до *організованих цілих*.

Отже, в загальному випадку сформовано три об'єкти дослідження, а саме: «система», «ціле» та «організоване ціле».

Предметом дослідження в даній роботі є закономірності формування (синтезу) та діяльності природних *інтелектуальних систем*, саме як *організованих цілих*. Теоретичною основою таких систем є теорія *функціональних систем* [8].

Проблема співвідношення понять «система» та «ціле» в загальній теорії систем вирішувалася наступним чином. *Первинним* визнавалося поняття «система», при цьому, система визначалася як *деяке* ціле [13]. З цього слідує друге протиріччя, а саме:

- система є дещо ціле;
- ціле не є системою [25].

Тобто, нам необхідно прийти до однозначного визначення форми відношення поміж цими поняттями.

З іншого боку, в системній методології використовується поняття «ціле». Дивно, але для цього поняття також не визначається кількість елементів, які його формують та принцип їх поєднання у ціле. Натомість досліджується форма відношень поміж *частинами* та *цілим*. Загалом розглядають три можливих варіанти, а саме [26]:

- ціле менше суми своїх частин;
- ціле рівне сумі своїх частин;
- ціле більше суми своїх частин.

При цьому, не пояснюється, які саме атрибути (властивості) частин та цілого порівнюються. Як правило, визнають, що в цілому виникають властивості, яких немає у частин. На основі цього можливим є

формулювання третього протиріччя:

- ціле співвідносне зі своїми частинами;
- ціле не співвідносне зі своїми частинами.

Зміст закономірностей *взаємодії* частини і цілого в загальній теорії систем розкривається через визначення змісту понять «цілісність» та «інтегративність». В. М. Волкова наступним чином визначає зміст поняття цілісність: **Цілісність**. Закономірність цілісності проявляється в системі в появі у неї нових властивостей, відсутніх у елементів. Берталанфі вважав емерджентність основною системною проблемою [13, с. 35].

Слід звернути увагу на наступну обставину. Розглядаючи систему як ціле, не звертають увагу на закономірності саме цього *цілого* як такого, а *розглядають* взаємодію частин і цілого. Також методологія цілісного підходу розглядається як окрема наукова дисципліна, яка займається дослідженням проблем цілісності в системному підході [26-28].

З визначення цілісності слідує, що цілісність *проявляється* в системі через появу нових властивостей *системи*. Вона є *результатом* взаємодії елементів у системі.

Додатково до закономірності «цілісність» введено поняття «інтегративність», а саме [21, с. 161]:

«Інтегративність. Цей термін часто вживається як синонім цілісності. Однак деякі дослідники. (Наприклад, В. Г. Афанасьєв) виділяють цю закономірність як самостійну, прагнучи підкреслити інтерес не до зовнішніх чинників прояви цілісності, а до більш глибоких причин, що обумовлює виникнення цієї властивості, до чинників, які забезпечують збереження цілісності. Інтегративними називають системоутворюючі, системозберігаючі чинники, в числі яких важливу роль відіграють неоднорідність і суперечливість елементів (які досліджуються більшістю філософів), з одного боку, і їх прагнення вступати в коаліції, з іншого, на що звернув увагу О. О. Богданов.»

З цієї цитати слідує, що для системи розглядають інтегруючу (поєднуючу) властивість, яка забезпечує *системоутворення, системозбереження*. При цьому, інтегруючі чинники розглядаються з одного боку через *неоднорідність* і *суперечливість* елементів, а з іншого боку через прагнення вступати в *коаліції*. В чому полягає ця неоднорідність і суперечливість, що її породжує?

Отже, цілісність (інтегративність) розглядається для двох етапів діяльності системи, а саме:

- етапу системоутворення;
- етапу її діяльності.

Зрозуміло, що етап системоутворення є первинним. Виникає питання, чому цілісність проявляється по різному на різних етапах діяльності системи?

Адже системоутворюючі чинники не зникають після її формування.

Друге питання стосується протилежності змісту системоутворюючих чинників. З одного боку визнається неоднорідність і суперечливість елементів, яка забезпечує їх поєднання в систему, а з іншого боку прагнення до об'єднання через коаліцію. Адже коаліцію утворюють елементи на основі чогось спільного. Так в чому ж насправді полягає склад та зміст механізму поєднання?

З наведеного можливим є формування четвертого протиріччя у формі антиномії:

- системоутворюючим чинником є неоднорідність і суперечливість елементів системи;
- системоутворюючим чинником є спільні властивості елементів, які забезпечують коаліційне об'єднання їх у систему.

Отже, постає задача вирішення даного протиріччя.

На рисунку 1 наведено зміст встановлених протиріч методологій системного та цілісного підходів.

У сформованих протиріччях проявляються основні закони філософії, а саме: у першому протиріччі проявляється закон первинності, а у четвертому протиріччі суперечливість та діалектична протилежність властивостей елементів проявляється через закон діалектичної єдності та боротьби протилежностей.

З наведеного аналізу змісту основних протиріч методологій системного та цілісного підходів слідує, що основними проблемами для цих методологій є проблеми:

- методу синтезу систем;
- методу синтезу цілого.

У загальному вигляді мова йде про визначення системоформуючого та ціле формуючого факторів.

Слід також зауважити, що в кожній з чотирьох груп закономірностей теорії систем, згідно [21], немає жодної закономірності яка б стосувалася їх діяльності. Третя аксіома та закономірності загальної теорії систем, які сформовані на її основі, не розкривають організації діяльності системи. Не встановлюється функціональний зв'язок між елементами. Адже реалізація саме функцій в кінцевому рахунку забезпечує отримання запланованого результату.

З іншого боку, в теорії функціональних систем показано, що основною проблемою загальної теорії систем є проблема системоформуючого фактору для етапу діяльності системи, а не проблема емерджентності, як вважав Берталанфі [8]. З цього випливає необхідність вирішення задачі пошуку закономірностей організації та діяльності природної інтелектуальної системи, як організованого цілого. Для цього необхідно розробити метод його синтезу. Саме вирішення цієї проблеми забезпечить подальше визначення змісту понять «система» та «ціле».

Отже, насправді, фундаментальною проблемою методологій системного та цілісного підходів є проблема пізнання закономірностей формування та діяльності природної інтелектуальної системи, як організованого цілого, до складу якого включено щонайменше одну людину.

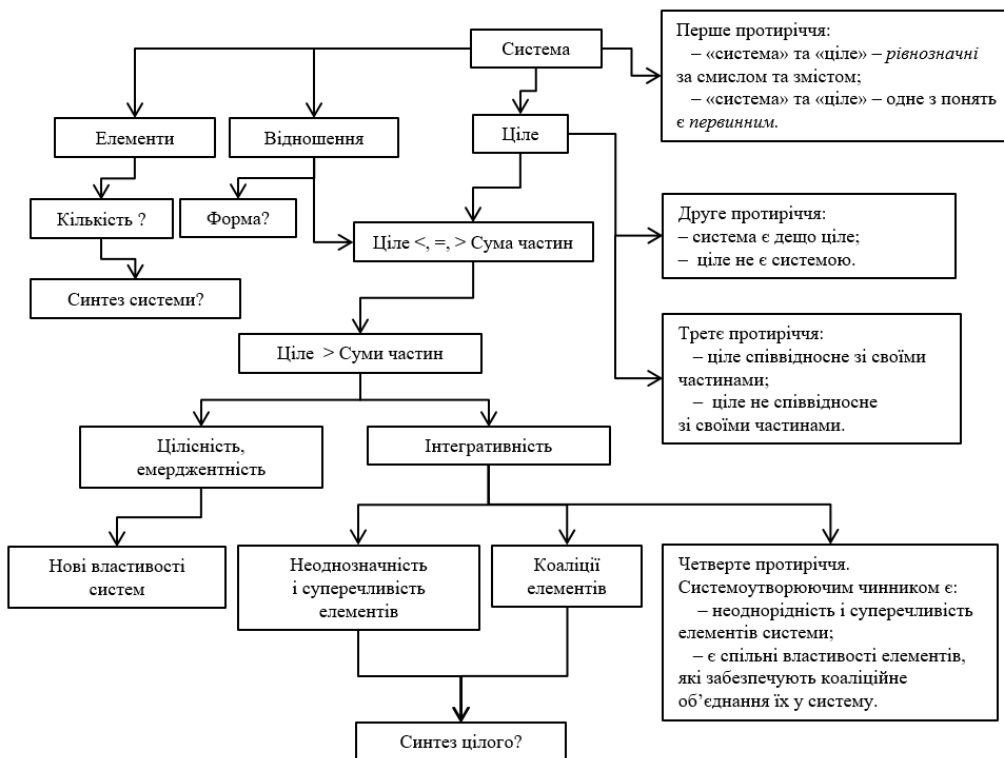


Рис. 1. Зміст основних протиріч методологій системного та цілісного підходів

3. Встановлення додаткових протиріч методології цілісного підходу до синтезу та аналізу природної інтелектуальної системи, як організованого цілого

Вирішення протиріч сформованих у другому розділі, а також низки додаткових протиріч, пов'язаних з проблемами методологій системного та цілісного підходів до дослідження природних інтелектуальних систем, як організованих цілих, виконано в роботі [29]. Встановлено наявність наступних протиріч у формі антиномій цілісності, які потребують свого вирішення.

Протиріччя 1 – антиномія про відношення частин та цілого.

Протиріччя 2 – антиномія про первинність частин чи цілого.

Протиріччя 3 – антиномія про співвідношення понять «цілісність» – «причинність».

Протиріччя 4 – антиномія формуючого фактору: «діалектична єдність» – «причинність».

Протиріччя 5 – антиномія Ф. В. Й. Шеллінга про свідому та несвідому діяльність.

Протиріччя 6 – антиномія «цілого»: «система є дещо ціле» – «ціле не є системою».

Протиріччя 7 – антиномія «структури»: структура організованого цілого є *зовнішньою* по відношенню до його структурних частин (є неоднозначною) – структура організованого цілого є *внутрішньою* по відношенню до його структурних частин (є єдино можливою).

Протиріччя 8 – антиномія фактору реалізуючого діяльність: людина як формуючий фактор (кібернетичний підхід, управління) – проект майбутнього результату діяльності.

Протиріччя 9 – антиномія діяльності Г. П. Щедровицького: діяльність це процес (системний підхід) – діяльність це *структура різнорідних* елементів (теорія діяльності).

Протиріччя 10 – антиномія послідовності дій з формування проекту майбутнього результату (цілі) діяльності: – одночасна інтеграція чотирьох компонентів аферентного синтезу: домінуючої на даний момент мотивації, обстановочної аферентації, також відповідної даному моменту пускової аферентації і, нарешті, пам'яті – послідовне формування моделі аферентного синтезу цілі, моделі формування програми дії, моделі прогнозування результату дії (формування акцептору результату дії).

Основою для формування десятого протиріччя є запропоноване П. К. Анохіним наступне визначення мети діяльності живої істоти [30]:

«Однак повернемося до природного розвитку подій при формуванні поведінкових актів на вищому

рівні. Процес аферентного синтезу, як ми вже говорили, закінчується прийняттям рішення, що є підсумком перебору можливих результатів, органічно пов'язаних в минулому з даною мотивацією. Таким шляхом здійснюється одне з найчудовіших явищ в активності мозку: формування на рівні нервової системи моделі всіх ознак і властивостей майбутнього корисного результату, в зв'язку з яким і заради якого розвивалися процеси аферентного синтезу. Це і є мета».

На рисунку 2 наведено зміст сформованих протиріч методології цілісного підходу та очікуваних результатів їх вирішення [29].

Вирішення вказаних протиріч забезпечить формування *аксіом* методології цілісного підходу, правил формування та діяльності організованих цілих, а також формування моделей смислової діяльності особи, яка приймає рішення (див рис. 1).

4. Встановлення вихідних положень методології цілісного підходу до дослідження природних інтелектуальних систем, як організованих цілих

У роботі [31] досліджено принцип цілісної організації природних інтелектуальних систем, як організованих цілих. Показано, що перехід до розгляду їх діяльності у формі структури *задач, які вирішуються* частинами організованого цілого, відповідає методології цілісного підходу і поділу організованого цілого *на дві частини*, тобто вирішується задача визначення *кількості* частин у складі організованого цілого. *Так просто вирішили проблему синтезу для організованого цілого!*

Для частин таким чином *синтезованого* організованого цілого вдається однозначно визначити *зміст задач*, які ними вирішуються. На основі вказаного представлення діяльності організованого цілого сформовано наступні визначення понять для методології цілісного підходу до дослідження організованого цілого [31].

Визначення 1. Організоване ціле може бути представленим у формі двох частин, які характеризуються здатністю цих частин формувати *відповідні стани*. Ці стани характеризуються відповідними знаннями про якісні та кількісні характеристики. Для організованого цілого ці знання визначаються результатами вирішення вказаних задач.

Визначення 2. Задачі формування проекту майбутнього результату та його отримання складають *цілісну організаційну діяльність* (формулювання та вирішення задач) та вирішуються *в двох* відповідних структурних частинах, які є їх фізичними носіями.



Рис. 2. Очікувані результати вирішення протиріч методологій системного та цілісного підходів

Аналіз показав, що перша задача в поняттях діалектичної логіки Г. Гегеля може бути охарактеризована як «загальне», тому що вона є предметом розумової (свідомої) діяльності людини, друга задача може бути охарактеризована як «конкретне», тому, що вона є предметом фізичної праці (технологічної діяльності) людини. Таким чином, поміж задачами встановлюється діалектичний зв'язок у формі «загальне – одиничне».

З іншого боку перша та друга аксіоми методоло-

гії загальної теорії систем [19] навпаки *виключає* задачу формування цілі діяльності в межах системи! В цьому полягає фундаментальна відмінність системи та організованого цілого!

Визначення 3. Частини організованого цілого поєднуються *діалектично* через діалектичний зв'язок вирішуваних ними задач.

Визначення 4. Цілісна діалектично організована діяльність забезпечує формування діалектично організованого цілого.

Також показано, що встановлений принцип організації природної інтелектуальної системи на основі діалектичного зв'язку поміж частинами діалектично організованого цілого *співвідноситься* з принципами організації кібернетичних систем встановленими в класичній кібернетиці згідно [32], а саме:

«– принцип *організації* системи, який полягає в об'єднанні частин систем за рахунок *передачі* інформації (1-ша гіпотеза Н. Вінера щодо організації системи);

– принцип *організації* для фізіологічних систем та кібернетичних машин на основі будь-якої сталої незмінної і однозначної дії оператора (1-ша *гіпотеза* У. Р. Ешбі стосовно *організації діяльності* систем);

– закон необхідної різноманітності У. Р. Ешбі, який можливим є розглядати саме як закон умови *поєднання* двох частин фізіологічної або кібернетичної систем;

– закон зовнішнього доповнення С. Біра, згідно якого, якщо «об'єкт або процес є індетермінованим, чи як кажуть кібернетики, містить у собі «чорний ящик» то й управляючий пристрій повинен бути також індетермінованим і містити в собі аналогічний чорний ящик;

– закон еквівалентності О. Г. Івахненко, згідно якого ««чорним ящикам» в схемі об'єкта повинні відповідати «чорні ящики» в схемі системи управління чи розпізнавання».

Закон еквівалентності О. Г. Івахненко визначає умову відповідності частин організованого цілого через відповідність їх моделей у формі відповідних чорних ящиків. Йде мова про відповідність рівня індетермінованості цих чорних ящиків. В запропонованому у роботі принципі поєднання частин організованого цілого встановлюється діалектична єдність результатів вирішення задач в кожній з частин. Тому й кінцевим результатом діяльності організованого цілого є саме *відповідність* цих результатів [27].

Характеризуючи «закон зовнішнього доповнення», який запропонував С. Бір, О. Г. Івахненко відмічав [33]:

«Таким чином, хоча Стаффорд Бір і вводить «чорний ящик» у ланцюг управління, але він далекий від обговорення будь-якої відповідності (адекватності) характеристик об'єкта і системи його управління. Введенням «чорного ящика» компенсується невизначеність слідувачого за ним ланцюга – апарата управління заводом».

В запропонованому визначенні змісту принципу поєднання двох частин організованого цілого встановлено саме *якісну* відповідність показників отриманого результату діяльності організованого цілого та його проекту.

На основі наведених результатів дослідження вихідних положень методології цілісного підходу

можливим є подальше встановлення діалектичних закономірностей цілісності природних інтелектуальних систем.

Основним *діалектичним* відношенням у загальній теорії систем є *бінарне* відношення між частиною та цілим, яке формується як протиріччя 1 [29].

Основним *причинно-наслідковим* відношенням у теорії управління є відношення *поміж входом та виходом* системи. Такі системи розглядаються як часові системи.

При цьому, виникає задача подальшого дослідження змісту принципу *діалектичних* відношень для встановлених частин природної інтелектуальної системи, як організованого цілого, й для задач які ними вирішуються. Дослідження ролі цього принципу виконано у роботі [34].

Відомий принцип діалектичних відносин понять у формі «загальне – особливе – конкретне», розроблений та досліджений в теорії пізнання [35].

З іншого боку, загально використовуваним є принцип діалектичних відносин у формі «загальне – конкретне», який запропоновано К. Марксом у праці «Капітал».

Виникає протиріччя, яке можливо сформулювати у формі антиномії, а саме:

– принцип діалектичних відносин представляється у формі відношення «загальне – конкретне»;

– принцип діалектичних відносин представляється у формі відношення «загальне – особливе – конкретне».

У філософії проблема середнього члена відношення (особливе), який виключений з відношення застосовуваного К. Марксом, розглядається як проблема «таємниці середнього члена діалектичного відношення».

Філософи розкривають його зміст у наступній формі [36]. Якщо, наприклад, розглянути трьохчленну структуру умовиводу: одиничне – особливе – всезагальне, то середній член (особливе) виступає одночасно і як одиничне стосовно до загального, і як загальне стосовно до одиничного. Звідси випливає, що одиничне розкриває в особливому свою загальність, а загальне розкриває в особливому свою одиничність. Безперечно, що особливий член умовиводу втілює в собі протилежності тотожності і різниці в єдності.

Але ж і у двохчленній структурі умовиводу, але у *неявній формі*, також присутній середній член «особливе», який забезпечує їх поєднання. Ми його *маємо на увазі*. Справа в тому, що процес поєднання одиничного та загального понять є *продуктом* процесу мислення. Механізм цього поєднання складає зміст поняття «розум» [29].

Для елементів *трьохчленної* структури умовиводу у [34] запропоновано наступні визначення:

Визначення 5. Під «одиничним» розуміємо поняття, що характеризує відображення *конкретного* об'єкта чи явища матеріального світу у свідомості у формі відповідного поняття.

Визначення 6. Під «загальним» розуміємо поняття, яке продуковано розумовою діяльністю стосовно вказаного об'єкту.

Визначення 7. Під «особливим» будемо розуміти механізм реалізації діалектичних відносин понять «загальне» – «одиничне» і відповідний знак, що його позначає.

Тому, розглядаючи діалектичне відношення у формі «загальне» – «одиничне», як бінарне відношення, виникає необхідність *ідентифікації механізму* реалізації діалектичних відносин та знаку його представлення, що й забезпечує розкриття «таємниці середнього члена діалектичного відношення».

Рішення даної задачі дозволяє застосовувати метод діалектичних відносин для *математичного* моделювання, аналізу та синтезу виробничих процесів і систем управління цими процесами. Для цього необхідно дослідити питання застосовності в математиці бінарного відношення у формі діалектичних відносин «загальне – одиничне».

Як показав аналіз змісту стандарту ISO 80000-2: 2009, в алгебрі відношень *відсутнє* бінарне діалектичне відношення для множин та / або їх елементів у формі діалектичних відносин «загальне» – «одиничне» і знак, що його позначає [37].

Оскільки математичні методи моделювання, аналізу та синтезу є основними при дослідженні систем управління економічними процесами, виникає завдання включення таких відносин і знаку що його позначає в алгебру відношень. У якості такого знаку запропоновано застосовувати *знак діалектичної єдності* « \triangleright ». При цьому, у вершині кута розміщується символ одиничного поняття [29].

Визначення 8. *Знак діалектичної єдності* « \triangleright » – це знак звичайного реляційного відношення, за допомогою якого *поняття* про одиничний об'єкт чи одиничний фактор діяльності *поєднується* з *поняттям* про клас (множину) таких об'єктів чи «загальних» факторів його діяльності.

При цьому, під поняттям про клас об'єктів, чи «загальних» факторів його діяльності ми розуміємо *знання* про одиничні об'єкти, які певним чином сформовані шляхом *розумової смислової* діяльності як загальні поняття. Подальше дослідження закономірностей формування та діяльності природних інтелектуальних систем забезпечило встановлення додаткових протиріч у формі антиномій, які існують в методології цілісного підходу [38, 39].

Слід зазначити, що у встановлених антиноміях, як правило, реалізуються відношення діалектичної єдності (знак \triangleright), а також відношення *первинності*.

Перше відношення в алгебру відношень введено у роботі [24], а друге відношення пропонується розглядати як звичайний *реляційний оператор первинності*, для якого пропонується наступний парний знак: $\triangleright \cdot$; $\triangleleft \cdot$ [38]. Крапка позначає поняття яке є первинним у діалектичному відношенні «загальне» – «одиничне».

Визначення 9. Знак первинності в діалектичному відношенні $\triangleright \cdot$; $\triangleleft \cdot$ це знак звичайного реляційного відношення, за допомогою якого для діалектичного відношення між *поняттями* про одиничний об'єкт чи одиничний фактор діяльності *та поняттям* про клас (множину) таких об'єктів чи «загальних» факторів його діяльності встановлюється відношення первинності.

Зазначені відношення відповідають двом основним законам німецької класичної філософії, а саме:

- закону діалектичної єдності та взаємної обумовленості протилежностей [40];
- закону первинності (матерії та свідомості).

5. Основні положення методології цілісного підходу для природних інтелектуальних систем

Вирішивши у попередньому розділі проблему синтезу організованого цілого з двох частин, перейдемо до встановлення характеристик *існування* та *діяльності* природної інтелектуальної системи, які можуть бути визначені як «одиничне» та «загальне». Як показано вище, «особливе» реалізується у формі процесу мислення, як основна здібність розуму.

Процесний підхід, як основа системного підходу, базується на розгляді предметної області через причинно-наслідкові (функціональні) зв'язки (третя аксіома методології системного підходу).

Визначення 10. Під *системою* S будемо розуміти *фізично організований об'єкт*, що складається з двох частин, а саме: вхідних ресурсів $P_{вх}$ і кінцевого продукту $P_{вих}$, які характеризуються поняттями «загальне» і «одиничне» [24]:

$$S \subseteq P_{вх} \triangleright P_{вих} . \quad (1)$$

Це впливає з того, що вхідні ресурси, будучи, по суті, фізичними об'єктами, в той же час кількісно, якісно і у відповідній формі, як *проект майбутнього результату*, визначені в розумовій діяльності. Вихідний продукт дано у фізичній формі, у формі кінцевого *одиничного* результату. Їх об'єднання забезпечується *механізмами* управління і перетворення (реалізації процесу), що характеризуються поняттям «осо-

бливе» в існуванні. Тому знак оператора «діалектичної єдності» позначає механізм діалектичного поєднання вхідних ресурсів та отриманого результату. Такий підхід відповідає першим трьом аксіомам методології системного підходу, адже мета діяльності системи формується поза межами системи.

В основу цілісного підходу до представлення діалектично організованої діяльності природної інтелектуальної системи, як організованого цілого D запропоновано покласти принцип діалектичної єдності двох організаційних задач, вирішення однієї з яких забезпечує формування проекту майбутнього результату $P_{рез}$, а рішення другої задачі забезпечує отримання такого результату $O_{рез}$ [29]:

$$D \subseteq P_{рез} \triangleright O_{рез}, \quad (2)$$

Ці задачі співвідносяться як поняття «загальне» і «конкретне». Це впливає з того, що формування проекту майбутнього результату є результатом розумової діяльності людини і тому може бути охарактеризоване поняттям «загальне», а забезпечення отримання результату є результатом його фізичної трудової діяльності і може бути охарактеризоване поняттям «єдиничне». Діалектична єдність (об'єднання) вирішення задач здійснюється рішенням спеціальної додаткової задачі за допомогою спеціального механізму забезпечення відповідності, який характеризується поняттям «особливе» в пізнанні (мисленні).

З цього стає зрозуміло, що насправді необхідно досліджувати два класи систем, а саме:

– систему S як фізично організований об'єкт, який функціонує в часі (часові системи) на основі аксіом методології системного підходу;

– природну інтелектуальну систему, як організоване ціле, D , в якій вирішуються дві діалектично організовані задачі.

При цьому, для поняття «діяльність» D , зміст якої визначається не як процес, а як структура організаційних задач, що вирішуються організованим цілим, введені характеристики «цілісність діяльності» та «єдність діяльності». Запропоновано розглядати цілісну діяльність «єдності діяльності» $D_{один.}$ у формі проекту майбутнього результату $P_{рез}$ і кінцевого результату $O_{рез}$, що характеризуються поняттями «загальне» і «єдиничне» у пізнанні. Різниця поміж ними дорівнює нулю [29]:

$$D_{один.} \subseteq (P_{рез} - O_{рез}) \subseteq 0. \quad (3)$$

Між результатом процесу $D_{проц.}$ і результатом діяльності «єдності діяльності» $D_{один.}$ також встановлюється діалектичне відношення «єдиничне» і «загальне» у формі діалектичної єдності «конкретного

результату» процесу (єдиничне) і «нуля» для діяльності (загальне) [29]:

$$D_{один.} (0) \triangleright D_{проц.} \quad (4)$$

Саме з цього відношення стає зрозумілим філософський зміст числа «0». Це число «багатше» за змістом від будь-якого числа!

Виконано аналіз відносин між системою S і організованим цілим $C_{до.}$ і показано, що вони співвідносяться поміж собою як «єдиничне» і «загальне» [29]:

$$C_{до.} \triangleright S. \quad (5)$$

Це впливає з того, що результат діяльності системи у формі реалізації процесу $D_{проц.}$ завжди має конкретний фізичний зміст (він поодинокий), а результат цілісної діяльності організованого цілого у формі «єдності діяльності» завжди один і той же продукт смислового мислення – «нуль».

З іншого боку, враховуючи те, що до складу організованого цілого включено дві частини, які розглядаються як фізичні системи слідує, що організоване ціле та система співвідносяться як «ціле» та «частина цілого». Система завжди є частиною цілого. Це бінарне відношення, але воно не є діалектичним. В той же час результати їх діяльності пов'язані діалектичним відношенням (4).

На рисунку 3 наведено порівняння методів моделювання діяльності природної інтелектуальної системи, як організованого цілого на основі цілісного підходу та системи на основі класичного системного підходу [29].

Отже, будь-яка фізична система повинна розглядатися як частина організованого цілого. Тоді зрозуміло чому у другій аксіомі методології системного підходу згідно [20] допускається постановка мети діяльності системи за її межами. Натомість, у організованому цілому одна з систем вирішує задачу постановки цілі діяльності. Як ця задача вирішується з'ясовано у [29].

Згідно традиційного системного підходу діяльність розглядається як система взаємопов'язаних процесів. Кожний з процесів може бути змодельований як часова система, в якій здійснюється перетворення вхідних ресурсів з отриманням заданого результату.

Дослідження таких систем передбачає їх попереднє математичне або фізичне моделювання з метою визначення поведінки при відповідних вхідних факторах. Після цього формуються відповідні закони управління процесами. Реалізація системи процесів передбачає отримання заданого результату діяльності.

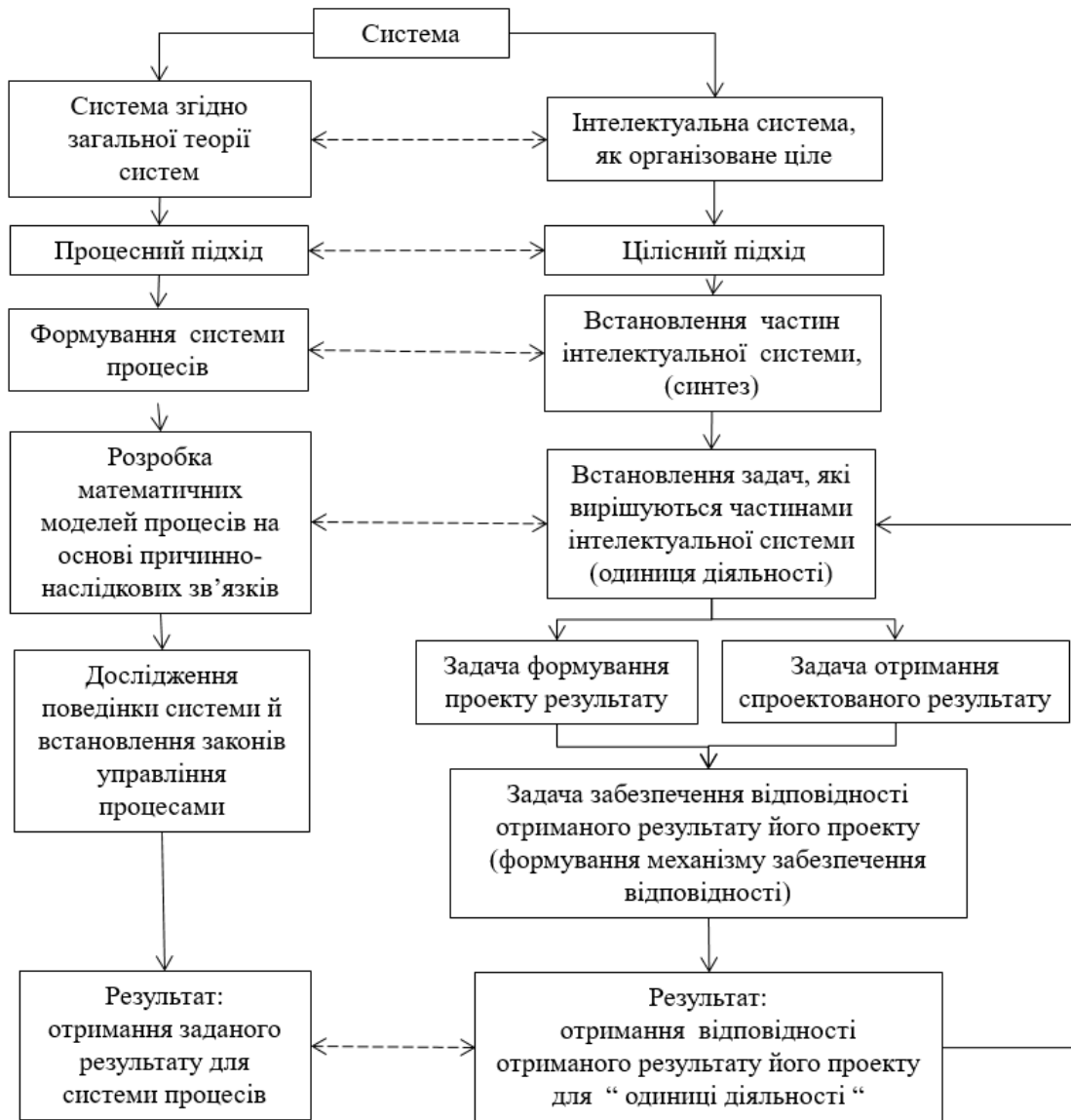


Рис. 3. Порівняння методів моделювання діяльності систем

При такому підході не передбачається у явній формі представлення проекту майбутнього результату, який застосовується при реалізації процесу. Це пояснюється тим, що цей проект формується на етапі проектування системи і при реалізації діяльності не проявляється у явній формі. Це є наслідком другої аксіоми методології системного підходу.

При застосуванні *цілісного підходу* до моделювання діяльності природної інтелектуальної системи виникає потреба представлення її як діалектично організованого цілого й визначення в її складі щонайменше двох частин. Для цього необхідно скористатися тим, що кожна з частин вирішує певну задачу у складі «одиниці діяльності». Введенням поняття «одиниці діяльності» забезпечується чітка структуризація у часі діяльності природної інтелектуальної системи.

При цьому також встановлюється безумовна вимога забезпечення *відповідності* отриманого результату встановленому для нього проекту.

Для діяльності у формі *процесу* притаманна відсутність сформованого у явній формі проекту майбутнього результату (у формі моделі діяльності), а отже й чітка циклічність реалізації діяльності. Відсутність чіткого циклу діяльності у формі «одиниці діяльності» обумовлює відсутність особи, яка приймає рішення (менеджера). Відсутність менеджера породжує безвідповідальність у питаннях управління організацією.

Таким чином, загальним принципом формування як *процесу* так і діяльності «одиниці діяльності» є принцип *діалектичної єдності* протилежностей понять «одиничне» – «загальне» при наявності

механізмів такого об'єднання, що характеризуються поняттям «особливе».

Дане положення слід розглядати як приклад розкриття четвертого протиріччя, яке було сформовано у другому розділі (див. рис. 1), а саме:

– системоутворюючим чинником є неоднорідність і суперечливість елементів системи;

– системоутворюючим чинником є спільні властивості елементів, які забезпечують коаліційне об'єднання їх у систему.

Отже, системоутворюючим чинником є принцип *діалектичної єдності* протилежностей понять «одиничне» – «загальне», які характеризують, як «процес» так і діяльність «одиниці діяльності» при наявності механізмів такого діалектичного об'єднання, що характеризуються поняттям «особливе».

Зрозуміло, що діалектична єдність не стосується, як «неоднорідності і суперечливості елементів системи», так і «спільних властивостей елементів». Згідно Ф. Енгельсу діалектична єдність проявляється у законі *взаємного проникнення протилежностей* [41, с. 46]. Саме так формулював цей закон Ф. Енгельс. *Взаємне проникнення, взаємна обумовленість протилежностей.* Ця взаємна обумовленість породжується у процесі мислення.

Введення в розгляд додаткових понять «діяльність у формі діалектично пов'язаних задач», поряд з традиційним представленням «діяльності як процесу», а також «одиниці діяльності» з результатом цілісної діяльності у формі «нуля», дозволило отримати якісно новий тип організованого цілого – *діалектично організоване ціле Ц_{д.о.}*, а отже й природна інтелектуальна система розглядається як діалектично організована.

Діалектично організоване ціле складається з двох частин, які характеризуються діалектично протилежними формами *станів* і реалізуються у формі двох організаційних задач. Вирішення першої задачі забезпечує формування проекту майбутнього результату, а рішення другої задачі забезпечує отримання запрограмованого результату. При цьому, їх об'єднання забезпечується спеціальним механізмом, на який покладається вирішення задачі щодо забезпечення відповідності отриманого результату встановленому проекту.

Саме реалізація циклу діяльності у формі «одиниці діяльності» є гарантом отримання запрограмованого результату діяльності. Без менеджера, як активного суб'єкта *формування* цієї «одиниці діяльності» отримання результату неможливе.

З встановлених закономірностей для природної інтелектуальної системи, як організованого цілого, можливим є формування загальних закономірностей методології цілісного підходу. Для цього, перш за все

необхідно шляхом вирішення існуючих в цій методології протиріч, які були в явній формі наведені у попередніх розділах, сформувані відповідні аксіоми.

6. Аксіоми методології цілісного підходу

Вирішення встановлених у першому та другому розділах протиріч, на основі встановлених у третьому та четвертому розділах основних положень методології цілісного підходу для природних інтелектуальних систем, забезпечило формування однозначних вихідних положень для цілісного підходу у формі *аксіом*. На основі цих аксіом можливим буде формування відповідних *правил* формування та діяльності природної інтелектуальної системи.

На рисунку 4 наведено співвідношення протиріч та аксіом, які сформовано на основі розкриття досліджених протиріч [29].

Вирішення встановлених протиріч призвело, перш за все, до розгляду відомого в діалектичній логіці відношення «загальне» – «одиничне» і встановлення його місця та ролі в організації діяльності організованого цілого, яке розглядається як природна інтелектуальна система.

Таким чином, розкриття протиріч, які сформовано у цілісному підході забезпечило встановлення аксіом, які є основою для моделювання процесів формування та діяльності природної інтелектуальної системи, як організованого цілого.

Встановлення діалектичного співвідношення поміж організованим цілим та системою забезпечує однозначність їх розуміння при застосуванні в моделюванні.

7. Правила організації та діяльності природної інтелектуальної системи

Перш за все, слід навести закони теорії функціональних систем, яким підпорядковується діяльність природної інтелектуальної системи:

- закон сталості архітектури функціональної системи;
- закон динамічної змобілізованості структур;
- закон ієрархії системи;
- центральна закономірність інтегративної діяльності мозку.

Закон сталості архітектури функціональної системи встановлює незалежність архітектури функціональної системи (живого організму) від рівня її організації.

Закон динамічної змобілізованості структур встановлює порядок включення елементів системи до складу функціональної системи для досягнення встановленого проекту майбутнього результату.



Рис. 4. Співвідношення протиріч та аксіом, які їх розкривають

Закон ієрархії систем визначає принцип включення підсистем до складу функціональної системи на основі ієрархії результатів їх діяльності.

Центральна закономірність інтегративної діяльності встановлює закон формування проекту майбутнього результату діяльності функціональної системи на основі одночасної конвергенції сигналів у формі обстановочної аферентації, пускової аферентації,

пам'яті та мотивації на окремих нейронах, а також комплексах нейронів.

З урахуванням цих законів, на основі сформованих аксіом встановлені правила організації та діяльності природної інтелектуальної системи [29]. На рисунку 5 наведено співвідношення між аксіомами цілісного підходу та правилами, які сформовано на їх основі.

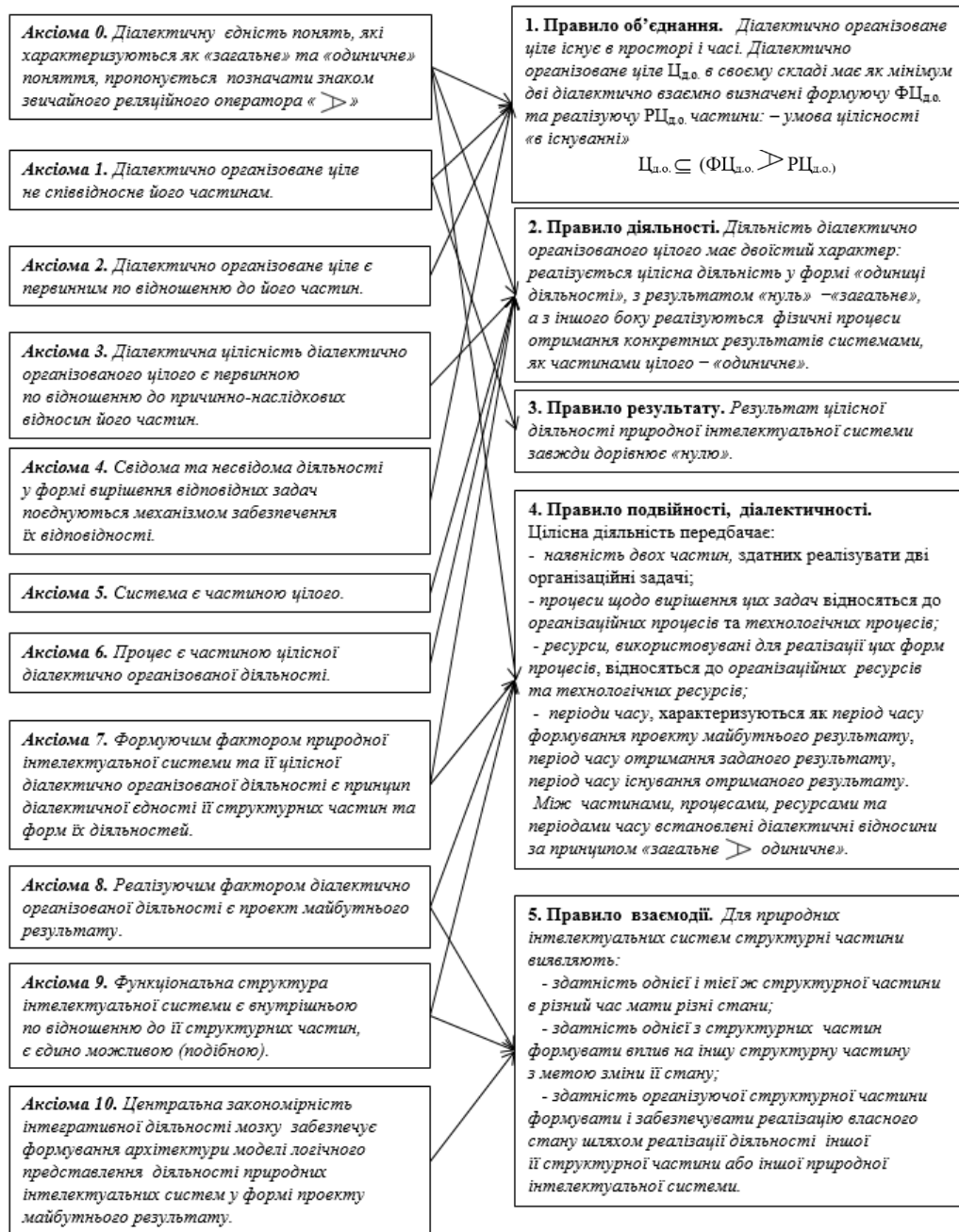


Рис. 5. Співвідношення поміж аксіомами цілісного підходу та правилами, які сформовано на їх основі

8. Практичні рекомендації

На даному етапу розвитку концепції Індустрії 4.0 важливою є проблема забезпечення інформаційної та функціональної безпеки існуючих та перспективних інтелектуальних систем.

У роботах [41-43] розроблено практичні рекомендації з формування інтегрованих систем кібербезпеки та функційної безпеки для автоматизованих систем управління технологічними процесами на основі моделі архітектури природної інтелектуальної системи. На основі цього розроблено рекомендацій з

формування інтегрованих систем кібернетичної безпеки *знань* для автоматизованих систем управління підприємствами.

При цьому, самостійне значення має проблема формування *знань* для етапу *діяльності* природної інтелектуальної системи. На цей час існуючі методи формування баз *знань* вирішують задачу видобування *знань* для етапу *існування* об'єктів предметної області.

З іншого боку, існують методи інтелектуального аналізу даних, в яких об'єкти предметної області мають відповідну поведінку.

Запропонований у дослідженні підхід до представлення діяльності природної інтелектуальної системи, як структури двох вирішуваних задач, забезпечує формування моделей знань для етапу їх діяльності.

Ця обставина вкрай важлива для концепції Індустрії 5.0 яка визначається як Інтернет знань. В цій концепції саме моделювання знань про діяльність об'єктів предметної області, як живих істот так і роботів і є основною задачею.

Встановлені правила організації та діяльності природної інтелектуальної системи забезпечують формування відповідних баз знань для опису їх діяльності.

Узагальнення результатів дослідження

На основі результатів виконаного дослідження протиріч методологій системного та цілісного підходів можливою є відповідь на питання, у чому ж полягає різниця *методологій* системного та цілісного підходів до дослідження систем. Чи є поміж ними різниця, і якщо є то в чому вона полягає? З одного боку такої різниці не повинно бути. Адже кожен з цих підходів у якості *вихідного* поняття (точки опори за Архімедом) застосовує поняття «ціле».

Поміж поняттями «система» та «ціле» встановлюється відношення первинності, а саме: первинною визнається система, а поняття «ціле» застосовується для формування властивостей системи: емерджентності та інтегративності. Для цілого встановлюється та досліджується закономірність взаємодії частини і цілого. І саме ця закономірність є основою для встановлення характеристик системи та її елементів.

У даному дослідженні запропоновано відмовитися від вказаної форми відношень поміж системою та цілим і перейти до дослідження цілого як самостійного об'єкта. При дослідженні цього цілого також запропоновано відмовитися від встановлення форми взаємодії частини і цілого (перша аксіома методології цілісного підходу) і перейти до дослідження взаємодії частин у цілому.

При цьому, О. О. Богданов, Л. фон Бергаланфі, П. К. Анохін пропонували системи за участі людини розглядати як організоване ціле. Введення поняття «організоване ціле» на основі *теорії функціональних систем*, згідно академіку П. К. Анохіну, яке розглядається як природна інтелектуальна система, забезпечило виділення у складі організованого цілого двох частин. Таким чином вирішена проблема синтезу організованого цілого.

Для цих двох частин встановлені способи реалізації діяльності у формі вирішення відповідних задач. Це забезпечило вирішення задачі про визна-

чення механізму забезпечення відповідності результатів вирішення цих задач. На основі цього був визначений *логічний* принцип взаємних відношень поміж частинами цілого і результатами реалізації їх діяльності у формі діалектичного потрійного відношення «загальне» – «особливе» – «одиничне, конкретне». Встановлено, що формою представлення середнього члена цього відношення, а саме «особливе» повинен бути відповідний знак. Запропоновано форму такого знаку діалектичної єдності у наступному представленні « \triangleright ».

З наведеного слідує простий висновок про те, що саме потрійне діалектичне відношення у формі «загальне» \triangleright «одиничне» з застосуванням знаку діалектичної єдності забезпечує встановлення закономірностей *існування* та *діяльності* природної інтелектуальної системи.

Слід також зауважити, що у запропонованому підході, у явній формі, для організованого цілого розглядаються, як форма його *існування*: дві *діалектично* пов'язані частини, так і форми *діяльності* його частин: цілісна *діалектично* організована діяльність.

У запропонованому підході досліджується механізм взаємодії (діалектичної єдності) двох *діючих* частин організованого цілого, для якого відомий результат цієї взаємодії (ноль). Саме для організованого цілого, а не для системи, справедливою є четверта аксіома методології системного підходу – результат дії систем існує незалежно від самих систем (принцип незалежності результату дії). А от для системи, як показано вище, результат її діяльності завжди конкретний.

Слід також відзначити, що встановлені *правила* діяльності організованого цілого (зокрема правило 3) розкривають зміст *принципів* організації існування та діяльності, які були встановлені в *класичній* кібернетичі для фізіологічних систем та кібернетичних машин. В цих принципах виділено дві частини, а саме: система управління та об'єкт управління [31]:

- принцип *організації* системи в «існуванні», який полягає в об'єднанні частин систем за рахунок *передачі* інформації (1-ша гіпотеза Н. Вінера щодо організації системи в «існуванні»);

- принцип *організації в існуванні* для фізіологічних систем та кібернетичних машин на основі будь-якої сталої незмінної і однозначної дії оператора (1-ша *гіпотеза* У. Р. Ешбі стосовно *організації діяльності* систем);

- закон необхідної різноманітності У. Р. Ешбі, який можливим є розглядати саме як закон умови *поєднання* двох частин фізіологічної або кібернетичної систем;

- закон зовнішнього доповнення С. Біра, згідно якого, якщо «об'єкт або процес є індетермінованим, чи як кажуть кібернетики, містить у собі «чорний

ящик» то й управляючий пристрій повинен бути також індетермінованим і містити в собі аналогічний чорний ящик».

– закон адекватності О. Г. Івахненко, згідно якого «чорним ящикам» в схемі об'єкта повинні відповідати «чорні ящики» в схемі системи управління чи розпізнавання.»

Отже, в класичній кібернетиці запропоновано принаймні п'ять принципів та законів *організації* кібернетичних машин і фізіологічних систем в їх «існуванні». Визначальним, на нашу думку, є закон адекватності, який запропоновано О. Г. Івахненко. Саме цей закон є основою для подальшого розгляду самоорганізації кібернетичних машин і фізіологічних систем, як *організованих цілих*, згідно пропозицій О. О. Богданова, Л. фон Берталанфі та П. К. Анохіна.

Проблема пізнання *діяльності* природних інтелектуальних систем в класичній кібернетиці, в яких виділено дві частини, а саме: система управління та об'єкт управління, формулюється як проблема визначення принципу *самоорганізації* їх діяльності [44]:

– принцип *самоорганізації* діяльності фізіологічних систем і кібернетичних машин шляхом передачі інформації у формі закону управління на основі зворотного зв'язку (1-ша гіпотеза Н. Вінера для *самоорганізації діяльності*);

– принцип самоорганізації діяльності у формі *цілеспрямованої поведінки* інформаційної машини (автомату) на основі *навчання* навмання обраного для неї *нецілеспрямованого* механізму без *окремого формування* попередньої цілі діяльності за її межами (2-га гіпотеза Н. Вінера для *самоорганізації діяльності*);

– принцип *самоорганізації діяльності фізіологічних систем* за рахунок зміни знаку зворотного зв'язку (1-ша *гіпотеза* У. Р. Ешбі стосовно *самоорганізації діяльності* фізіологічних систем);

– положення про *неможливість* самоорганізації кібернетичних машин за рахунок зміни знаку зворотного зв'язку (2-га *гіпотеза* У. Р. Ешбі стосовно *самоорганізації діяльності* фізіологічних систем).

– принцип *самоорганізації* діяльності для фізіологічних систем і кібернетичних машин на етапі реалізації цілі діяльності на основі «передачі принаймні рівної кількості інформації» (2-га *гіпотеза* У. Р. Ешбі стосовно *самоорганізації діяльності* фізіологічних систем). З наведеного слідує, що в класичній кібернетиці не вдалося сформулювати однозначний принцип *самоорганізації* діяльності для фізіологічних систем і кібернетичних машин, а отже й довести їх еквівалентність. Згідно О. Г. Івахненку *самоорганізація* діяльності *системи управління* можлива на основі механізму самоорганізації, який полягає у формуванні цілі діяльності на основі інтегральної дії факторів, опрацювання яких пов'язане з *евристиками*.

В [44] сформульовано закон самоорганізації діяльності природної інтелектуальної системи у наступній формі. Для *функціональної самоорганізації* природної інтелектуальної системи через *механізм забезпечення відповідності отриманого результату діяльності та його проекту*, у контур зворотного зв'язку необхідно включати *акцентор* результату дії для співставлення результату дії, проекту майбутнього результату дії та команди на управління.

Під функціональною самоорганізацією розуміється те, що мова йде про самоорганізацію у формі *функціонального* представлення природної інтелектуальної системи.

Заключення

У роботі виконано аналіз існуючих протиріч методологій системного та цілісного підходів. Встановлено основні протиріччя методологій системного підходу.

Встановлено додаткові протиріччя методологій цілісного підходу до синтезу та аналізу природної інтелектуальної системи, як організованого цілого.

Сформульовано вихідні положення методологій цілісного підходу до дослідження природних інтелектуальних систем, як організованих цілих.

Встановленню основні положення методологій цілісного підходу для природних інтелектуальних систем, а також сформулювало аксіоми методологій цілісного підходу.

Сформульовано правила організації та діяльності природної інтелектуальної системи.

Розглянуто приклад практичного застосування результатів дослідження

Слід також вказати, що логічна послідовність формування протиріч, аксіом та правил формування та діяльності природної інтелектуальної системи, яка реалізована у даній роботі, є прикладом практичного застосування логічного методу пізнання, який розвивали Г. Гегель та Б. Спіноза.

Введення до розгляду знаку звичайного реляційного відношення первинності забезпечило формування другого протиріччя [24], а також формування ще 12 протиріч, які встановлені у роботах [34, 35]. З цього слідує необхідність подальшого дослідження місця та ролі принципу первинності у логічному методі.

Окремо слід визначити роль отриманих у роботі результатів для вирішення задач формування відношень у організаціях з залученням роботів для співпраці з людьми, тобто, людино-машинних системах. Встановлені правила організації в *існуванні* та організації *діяльності* природних інтелектуальних сис-

тем можуть бути застосовані й для людино-машинних систем. Вирішення даної задачі планується у наступних роботах.

Література

1. Метешкин, К. О. *Методологические основы автоматизированного обучения специалистов с использованием интеллектуальных информационных технологий* : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.06 / К. О. Метешкин. – Харьков : Международный славянский университет, 2006. – 346 с.
2. Богданов, А. А. *Тектология : Всеобщая организационная наука* [Текст] / А. А. Богданов : Международный институт Александра Богданова. – М. : ФИНАНСЫ, 2003. – 496 с.
3. Von Bertalanffy, L. *An Outline of General System Theory* [Text] / L. Von Bertalanffy // *The British Journal for the Philosophy of Science*. – 1950. – Vol. 1, Iss. 2. – P. 139-164. DOI: 10.1093/bjps/1.2.134.
4. Wiener, N. *Cybernetics. Or control and communication in the animal and the machine* [Text] / Norbert Wiener. – The Technology Press; John Wiley & Sons, Inc., New York; Hermann et Cie, Paris, 1948. – 194 p.
5. Ashby, W. Ross. *An Introduction to Cybernetics* [Text] / W. Ross Ashby. – London : Chapman & Hall, 1956. – 306 p.
6. Beer, S. *Brain of the firm: A Development in Management Cybernetics* [Text] / S. Beer. – Herder and Herder, 1972. – 319 p.
7. Ивахненко, А. Г. *Системы эвристической самоорганизации в технической кибернетике* [Текст] / А. Г. Ивахненко. – Київ : «Техніка», 1971. – 372 с.
8. Анохин, П. К. *Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем* [Текст] / П. К. Анохин // В кн. *Очерки по физиологии функциональных систем*. – М. : Медицина, 1975. – С. 17–62.
9. Пупков, К. А. *Интеллектуальные системы (Исследование и создание)* [Текст] : учеб. пособие / К. А. Пупков, В. Г. Коньков. – Издание первое. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 194 с.
10. Чечкин, А. В. *Слабоформальные системы дискретной математики* [Текст] / А. В. Чечкин // *Информатизация управления*. – М. : МО РФ, 2003. – С. 34–41.
11. Винограй, Э. Г. *Системно-диалектический подход: теория и методология* [Текст] : монография / Э. Г. Винограй. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. – 308 с.
12. Олейников, Д. П. *О методологии системного синтеза методов принятия решений и автоматизации ее процедур* [Текст] / Д. П. Олейников, Л. Н. Бутенко // *Открытое образование*. – 2016. – № 4. – С. 44-51. DOI: 10.21686/1818-4243-2016-4-44-51.
13. *Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи* [Текст] / В. Н. Волкова, В. А. Воронков, А. А. Денисов и др. – М. : Радио и связь, 1983. – 248 с.
14. Butler, Ch. *Naturally Intelligent Systems* [Electronic resource] / Charles Butler and Maureen Caudill. – Paperback, 1992. – 314 p. – Access mode: <https://mitpress.mit.edu/books/naturally-intelligent-systems>. – 12.09.2020.
15. Marcel van Gerven. *Computational Foundations of Natural Intelligence* [Electronic resource] / Marcel van Gerven // *Frontiers in Computational Neuroscience*. – 2017. – Vol. 11. – Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5770642/>. – 10.12.2020. DOI: 10.3389/fncom.2017.00112
16. *Nature-Inspired Design of Hybrid Intelligent Systems* [Electronic resource] / Patricia Melin, Oscar Castillo, Janusz Kacprzyk. – Springer International Publishing, 2017. – Vol. 667. – Access mode <https://www.springer.com/gp/book/9783319470535>. – 10.12.2020. DOI: 10.1007/978-3-319-47054-2.
17. *Natural Intelligence* [Electronic resource]. Access mode: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/natural-intelligence>. – 10.12.2020.
18. Ahamed, Syed V. *Next Generation Knowledge Machines* [Text] / Syed V. Ahamed. – Elsevier, 2014. DOI: 10.1016/C2012-0-06125-X.
19. Спиноза, Б. *Трактат об усовершенствовании разума и пути, которым лучше всего направляться к истинному познанию вещей* [Текст] / Б. Спиноза // Серия «Выдающиеся мыслители». – Ростов-на-Дону : «Феникс», 1998. – 608 с. – С. 296.
20. Гайдес, М. А. *Общая теория систем (системы и системный анализ)* [Текст] / М. А. Гайдес. – Винница : Глобус-пресс, 2005. – 201 с.
21. Волкова, В. Н. *Теория информационных процессов и систем* [Текст] : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова // Серия: Бакалавр. Академический курс. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 499 с.
22. Lassalle, F. *Die Philosophie Herakleitos des Dunklen von Ephesos* [Text] / F. Lassalle. – In 2 vols. – Berlin, 1858. – Vol. 1. – 379 p. – Vol. 2. – 479 p.
23. Hegel, G. V. F. *The Phenomenology of Spirit* [Text] / G. V. F. Hegel. – Oxford University Press, 2018. – 516 p.
24. *Категории современной науки* [Текст] / И. С. Нарский, В. С. Готт, Э. П. Семенюк, А. Д. Урсул // *Вопросы философии*. – 1985. – № 5. – С. 151-153.

25. Бобков, А. Н. *Общая теория систем и диалектика единого и множественного [Текст] / А. Н. Бобков // Философия и общество. – 2005. – № 4. – С. 56–72.*
26. Блауберг, И. В. *Проблема целостности и системный подход [Текст] / И. В. Блауберг. – М. : Эдиториал УРСС, 1997. – 448 с.*
27. Каган, М. С. *Системность и целостность [Электронный ресурс] / М. С. Каган // Вопросы философии. – 1996. – № 12. – С. 13-18. – Режим доступа: http://psylib.org.ua/books/_kagam01.htm. – 12.10.2020.*
28. Телемтаев, М. М. *Целостный метод – содержание и структура применения [Текст] / М. М. Телемтаев // Ежемесячный научный журнал «Международный Научный Институт «Educatio». Ч. 2. Серия: Технические науки. – 2015. – № 7 (14). – С. 60–69.*
29. Доценко, С. І. *Теоретичні основи створення інтелектуальних систем комп'ютерної підтримки рішень при управлінні енергозбереженням організацій [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.06 / Харківський національний технічний університет сільськогосподарства імені Петра Василенка / Доценко Сергій Ілліч. – Харків, 2017. – 369 с.*
30. Анохин, П. К. *Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы [Текст] / П. К. Анохин ; отв. ред. Ф. В. Константинов, Б. Ф. Ломов, В. Б. Швырков. – Москва : Издательство Наука, 1978. – 400 с. – С. 122.*
31. Доценко, С. І. *Принцип цілісної організації інтелектуальних систем [Текст] / С. І. Доценко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2019. – № 1(89). – С. 4-16. DOI: 10.32620/reks.2019.1.01.*
32. Доценко, С. І. *Уроки кризи класичної кібернетики: причини та сутність [Текст] / С. І. Доценко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2018. – № 4(88). – С. 4-16. DOI: 10.32620/reks.2018.4.01.*
33. Ивахненко, А. Г. *Самообучающиеся системы распознавания и автоматического управления [Текст] / А. Г. Ивахненко. – Киев : Техніка, 1969. – 377 с.*
34. Доценко, С. І. *Розвиток принципу бінарних відносин в теорії управління економічними процесами [Текст] / С. І. Доценко // Моделювання процесів в економіці та управлінні проектами з використанням нових інформаційних технологій : монографія / за заг. ред. В. О. Тимофеева, І. В. Чумаченко. – Харків : ХНУРЕ, 2015. – С. 7–21.*
35. Гегель, Г. В. Ф. *Наука логики. Первая часть: Объективная логика; Вторая часть: Субъективная логика [Текст] / Г. В. Ф. Гегель. – СПб : Наука, 1997. – 799 с.*
36. Комаров, В. Н. *Диалектический материализм и характеристика некоторых сторон движения в неорганической природе [Текст] / В. Н. Комаров. – Казань, 1970. – 54 с.*
37. ISO 80000-2:2009 *Quantities and units – Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.iso.org/standard/31887.html>. – 12.10.2020.*
38. Доценко, С. І. *Методологія цілісного підходу до дослідження інтелектуальних систем: антиномії цілісності [Текст] / С. І. Доценко // Тези стендових доповідей та виступів 30-ї Міжнародної науково-практичної конференції 26-27 жовтня 2017р. Україна : Журнал «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». – 2017. – № 4 (додаток). – С. 39-40.*
39. Доценко, С. І. *Методологія цілісного підходу до дослідження інтелектуальних систем: антиномії цілісності (частина друга) [Текст] / С. І. Доценко // Тези стендових доповідей та виступів 31-ї Міжнародної науково-практичної конференції 25-26 жовтня 2018р. Україна : Журнал Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків : 2018. – № 4 (додаток). – С. 22-23.*
40. Енгельс, Ф. *Диалектика природы [Текст] / Ф. Енгельс. – Київ : Політвидав. України, 1977. – 382 с.*
41. *Integrated Security Management System for Enterprises in Industry 4.0 [Text] / Sergiy Dotsenko, Oleg Illiashenko, Sergii Kamenskyi, Vyacheslav Kharchenko // Information & Security : An International Journal. – 2019. – Vol. 43, no. 3. – P. 294-304. DOI: 10.11610/isij.4322*
42. *Integrated Model of Knowledge Management for Security of Information Technologies: Standards ISO/IEC 15408 and ISO/IEC 18045 [Text] / Sergiy Dotsenko, Oleg Illiashenko, Sergii Kamenskyi Vyacheslav Kharchenko // Information & Security : An International Journal. – 2019. – Vol. 43, no. 3. – P. 305-317. DOI: 10.11610/isij.4323.*
43. *Cybernetic Approach to Developing Resilient Systems: Concept, Models and Application [Text] / Vyacheslav Kharchenko, Sergiy Dotsenko, Yuriy Ponochovnyi, Oleg Illiashenko // Information & Security : An International Journal. – 2020. – Vol. 47, no. 1. – P. 77-90. DOI: 10.11610/isij.4705.*
44. Доценко, С. І. *Принцип функціональної самоорганізації діяльності інтелектуальних систем [Текст] / С. І. Доценко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2019. – № 2(90). – С. 18-28. DOI: 10.32620/reks.2019.2.02.*

References

1. Meteshkin, K. O. *Metodologicheskie osnovy avtomatizirovannogo obucheniya spetsialistov s ispol'zovaniem intellektual'nykh informatsionnykh tekhnologii* : dis. ... d-ra tekhn. nauk : 05.13.06 [Methodological foundations of automated training of specialists using intelligent information technologies: dis. ... Dr. Tech. Sciences]. Kharkiv, International Slavic University Publ., 2006. 346 p.
2. Bogdanov, A. A. *Tektologiya : Vseobshchaya organizatsionnaya nauka* [Tectology: General organizational science]. Moscow, Finansy Publ., 2003. 496 p.
3. Von Bertalanffy, L. An Outline of General System Theory. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 1950, vol. 1, iss. 2, pp. 139-164. DOI: 10.1093/bjps/I.2.134.
4. Wiener, N. *Cybernetics. Or control and communication in the animal and the machine*. The Technology Press; John Wiley & Sons, Inc., New York; Hermann et Cie, Paris, 1948. 194 p.
5. Eshbi, W. Ross. *An Introduction to Cybernetics*. London, Chapman & Hall Publ., 1956. 306 p.
6. Beer, S. *Brain of the firm: A Development in Management Cybernetics*. Herder and Herder, 1972. 319 p.
7. Ivakhnenko, A. G. *Sistemy evristicheskoi samoorganizatsii v tekhnicheskoi kibernetike* [Systems of heuristic self-organization in technical cybernetics]. Kyiv, Tekhnika Publ., 1971. 372 p.
8. Anokhin, P. K. *Printsipial'nye voprosy obshchei teorii funktsional'nykh sistem* [Fundamental questions of the general theory of functional systems]. *V kn. Ocherki po fiziologii funktsional'nykh sistem* [In the book. Essays on the physiology of functional systems]. Moscow, Medicine Publ., 1975, pp. 17-62.
9. Pupkov, K. A., Kon'kov, V. G. *Intellektual'nye sistemy (Issledovanie i sozдание)* [Intelligent systems (Research and creation)]. Moscow, Izd-vo MGTU im. N. E. Baumana Publ., 2001. 194 p.
10. Chechkin, A. V. *Slaboformal'nye sistemy diskretnoi matematiki* [Weakly formal systems of discrete mathematics]. *Informatizatsiya upravleniya – Informatization of management*, Moscow, MO RF Publ., 2003, pp. 34-41.
11. Vinograi, E. G. *Sistemno–dialekticheskii podkhod: teoriya i metodologiya : monografiya* [System-dialectical approach: theory and methodology : Monograph]. Kemerovo, Kemerovskii tekhnologicheskii institut pishchevoi promyshlennosti Publ., 2014. 308 p.
12. Oleinikov, D. P., Butenko, L. N. *O metodologii sistemnogo sinteza metodov prinyatiya reshenii i avtomatizatsii ee protsedur* [On the methodology of system synthesis of decision-making methods and automation of its procedures]. *Otkrytoe obrazovanie – Open education*, 2016, no. 4, pp. 44-51. DOI: 10.21686/1818-4243-2016-4-44-51
13. Volkova, V. N., Voronkov, V. A., Denisov, A. A. i dr. *Teoriya sistem i metody sistemnogo analiza v upravlenii i svyazi* [Systems theory and methods of system analysis in management and communication]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1983. 248 p.
14. Butler, Charles., Caudill, Maureen. *Naturally Intelligent Systems*. Paperback Publ., 1992. 314 p. – Available at: <https://mitpress.mit.edu/books/naturally-intelligent-systems> (accessed 12.09.2020).
15. Marcel van Gerven. Computational Foundations of Natural Intelligence. *Frontiers in Computational Neuroscience*, 2017, vol. 11. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5770642/> (accessed 10.12.2020). DOI: 10.3389/fncom.2017.00112.
16. Melin, Patricia., Castillo, Oscar., Kacprzyk, Janusz. *Nature-Inspired Design of Hybrid Intelligent Systems*. Springer International Publishing, 2017, vol. 667. Available at: <https://www.springer.com/gp/book/9783319470535>. (accessed 10.12.2020). DOI: 10.1007/978-3-319-47054-2.
17. *Natural Intelligence*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/natural-intelligence> (accessed 10.12.2020).
18. Ahamed, Syed V. *Next Generation Knowledge Machines*. Elsevier Publ., 2014. DOI: 10.1016/C2012-0-06125-X.
19. Spinoza, B. *Traktat ob usovershenstvovanii razuma i puti, kotorym luchshe vsego napravlyat'sya k istinnomu poznaniyu veshchei* [A treatise on the improvement of the mind and the ways that are best directed to the true knowledge of things]. Seriya «Vydayushchiesya mysliteli», Rostov-na-Donu, «Feniks» Publ., 1998. 608 p., pp. 296.
20. Gaides, M. A. *Obshchaya teoriya sistem (sistemy i sistemnyi analiz)* [General theory of systems (systems and systems)]. Vinnitsa, Globus-press Publ., 2005. 201 p.
21. Volkova, V. N. *Teoriya informatsionnykh protsessov i sistem : uchebnyk dlya akademicheskogo bakalavriata* [Theory of information processes and systems: Textbook for academic bachelor's degree]. Seriya: Bakalavr. Akademicheskii kurs, Moscow, Izdatel'stvo Yurait Publ., 2014. 499 p.
22. Lassalle, F. *Die Philosophie Herakleitos des Dunklen von Ephesos*. In 2 vols. Berlin, 1858, vol. 1. 379 p., vol. 2. 479 p.
23. Hegel, G. V. F. *The Phenomenology of Spirit*. Oxford University Press Publ., 2018. 516 p.
24. Narskii, I. S., Gott, B. C., Semenyuk, E. P., Ursul, A. D. *Kategorii sovremennoi nauki* [Categories of modern science]. *Voprosy filosofii – Problems of Philosophy*, 1985, no. 5, pp. 151-153.

25. Bobkov, A. N. Obschaya teoriya sistem i dialektika edinogo i mnozhestvennogo [General theory of systems and dialectics of the single and the multiple]. *Filosofiya i obshchestvo – Philosophy and Society*, 2005, no. 4, pp. 56-72.

26. Blauberger, I. V. *Problema tselostnosti i sistemnyi podkhod* [The problem of integrity and a systematic approach]. Moscow, Editorial URSS Publ., 1997. 448 p.

27. Kagan, M. S. *Sistemnost' i tselostnost'* [Systematicity and integrity]. *Voprosy filosofii – Problems of Philosophy*, 1996, no. 12, pp. 13-18. Available at: http://psylib.org.ua/books/_kagam01.htm. (accessed 12.10.2020).

28. Telemtaev, M. M. *Tselostnyi metod – sodержanie i struktura primeneniya* [Holistic method - content and structure of application]. *Ezhemesyachnyi nauchnyi zhurnal «Mezhdunarodnyi Nauchnyi Institut «Educatio»*. Ch. 2. *Seriya: Tekhnicheskie nauki – Monthly scientific journal "International Scientific Institute" Educatio*. Part 2. *Series: Engineering*, 2015, no. 7 (14), pp. 60–69.

29. Dotsenko, S. I. *Teoretychni osnovy stvorenniya intelektual'nykh system komp'yuternoy pidtrymky rishen' pry upravlinni enerhozberezhennyam orhanizatsiy. Diss. dokt. tekhn. nauk* [Theoretical Foundations for Creating Intelligent Computer Support Systems for Managing Energy Saving Organizations Dr. eng. sci. diss.]. Kharkov, Kharkivskyy natsional'nyy tekhnichnyy universytet sil'skoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka Publ., 2017. 369 p.

30. Anokhin, P. K. *Izbrannye trudy. Filosofskie aspekty teorii funktsional'noi sistemy* [Selected Works. Philosophical aspects of the theory of functional systems]. Moscow, Izdatel'stvo Nauka Publ., 1978. 400 p., pp. 122.

31. Dotsenko, S. I. *Pryntsyp tsilistnoyi orhanizatsiyi intelektual'nykh system* [Principle of the total organization of intellectual systems]. *Radioelektronni i komp'yuterni sistemi – Radioelectronic and computer systems*, 2019, no. 1(89), pp. 4-16. DOI: 10.32620/reks.2019.1.01.

32. Dotsenko, S. I. *Uroky kryzy klasychnoyi kibernetyky. Prychyny ta sutnist'* [Classical cybernetics crisis lessons. Causes and essence]. *Radioelektronni i komp'yuterni sistemi – Radioelectronic and computer systems*, 2018, no. 4(88), pp. 4-16. DOI: 10.32620/reks.2018.4.01.

33. Ivakhnenko, A. G. *Samoobuchayushchiesya sistemy raspoznavaniya i avtomaticheskogo upravleniya* [Self-learning recognition and automatic control systems]. Kyiv, Tekhnika Publ., 1969. 377 p.

34. Dotsenko, S. I. *Rozvytok pryntsypu binarnykh vidnosyn v teorii upravlinnya ekonomichnyimi protsesami. Modelyuvannya protsesiv v ekonomitsi ta upravlinni proektamy z vykorystannyam novykh informatsiynykh tekhnolohiy. Monohrafiya* [Development of

the principle of binary relations in the theory of management of economic processes. Modeling of processes in economics and project management using new information technologies. Monograph]. Kharkiv, KNURE Publ., 2015, pp. 7-21.

35. Gegel', G. V. F. *Nauka logiki. Pervaya chast': Ob'ektivnaya logika; Vtoraya chast': Sub'ektivnaya logika* [Science of logic. First part: Objective logic; Second part: Subjective logic]. Sankt-Peterburg, Nauka Publ., 1997. 799 p.

36. Komarov, V. N. *Dialekticheskii materializm i kharakteristika nekotorykh storon dvizheniya v neorganicheskoi prirode* [Dialectical materialism and characteristics of some aspects of movement in inorganic nature]. Kazan, 1970. 54 p.

37. *ISO 80000-2:2009 Quantities and units – Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology*. Available at: <https://www.iso.org/standard/31887.html>. (accessed 12.10.2020).

38. Dotsenko, S. I. *Metodolohiya tsilisnoho pidkhodu do doslidzhennya intelektual'nykh system: antynomiyi tsilisnosti* [Methodology of holistic approach to the study of intelligent systems: antinomies of integrity]. *Tezy stendovykh dopovidey ta vystupiv 30-yi Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi 26-27 zhovtnya 2017r. Ukrayina : Zhurnal «Informatsiynokeruyuchi systemy na zaliznychnomu transporti»* [Abstracts of poster reports and speeches of the 30th International Scientific and Practical Conference October 26-27, 2017. Ukraine: Journal of Information and control systems in railway transport], 2017, no. 4 (app), pp. 39-40.

39. Dotsenko, S. I. *Metodolohiya tsilisnoho pidkhodu do doslidzhennya intelektual'nykh system: antynomiyi tsilisnosti (chastyna druha)* [Methodology of holistic approach to the study of intelligent systems: antinomies of integrity (part two)]. *Tezy stendovykh dopovidey ta vystupiv 31-yi Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi 25-26 zhovtnya 2018r. Ukrayina : Zhurnal Informatsiynokeruyuchi systemy na zaliznychnomu transporti* [Abstracts of poster reports and speeches of the 31st International Scientific and Practical Conference October 25-26, 2018. Ukraine: Journal of Information and Control Systems in Railway Transport], 2018, no. 4 (app), pp. 22-23.

40. Enhel's, F. *Dialektyka pryrody* [Dialectics of nature]. Kyiv, Polityvdav. Ukrayiny Publ., 1977. 382 p.

41. Dotsenko, Sergiy., Illiashenko, Oleg., Kamenskiy, Sergii., Kharchenko, Vyacheslav. *Integrated Security Management System for Enterprises in Industry 4.0. Information & Security : An International Journal*, 2019, vol. 43, no. 3, pp. 294-304. DOI: 10.11610/isij.4322.

42. Dotsenko, Sergiy., Illiashenko, Oleg., Kamenskiy, Sergii., Kharchenko, Vyacheslav. *Integrated*

Model of Knowledge Management for Security of Information Technologies: Standards ISO/IEC 15408 and ISO/IEC 18045. *Information & Security : An International Journal*, 2019, vol. 43, no. 3, pp. 305-317. DOI: 10.11610/isij.4323.

43. Kharchenko, Vyacheslav., Dotsenko, Sergiy., Ponochovnyi, Yuriy., Illiashenko, Oleg. Cybernetic Approach to Developing Resilient Systems: Concept, Mod-

els and Application. *Information & Security : An International Journal*, 2020, vol. 47, no. 1, pp. 77-90. DOI: 10.11610/isij.4705.

44. Dotsenko, S. I Pryntsyp funktsional'noyi sa-moorhanizatsiyi diyal'nosti intelektual'nykh system [The principle of functional self-organization of activity intelligent systems]. *Radioelektronni i komp'uterni sistemi – Radioelectronic and computer systems*, 2019, no. 2(90), pp. 18-28. DOI: 10.32620/reks.2019.2.02.

Надійшла до редакції 18.12.2020, розглянута на редколегії 16.02.2021

ПРИРОДНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ПРОТИВОРЕЧИЯ МЕТОДОЛОГИЙ ЦЕЛОСТНОГО И СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

С. И. Доценко, Е. В. Брежнев, Е. Н. Будниченко

Целью данного исследования является решение проблем методологии целостного и системного подходов и установление формы отношений между ними. В общей теории систем между понятиями «система» и «целое» установлено отношение первичности, а именно: первичной признается система, а понятие «целое» применяется для формирования свойств системы: эмерджентности и интегративности. Для целого устанавливается и исследуется закономерность отношения части и целого. И именно эта закономерность является основой для установления характеристик системы и ее элементов. В данном исследовании предложено отказаться от указанной формы отношений между системой и целым и перейти к исследованию целого как самостоятельного объекта. При исследовании этого целого также предложено отказаться от установления формы взаимодействия части и целого и перейти к исследованию взаимодействия частей в целом. Исследование понятия «организованное целое» на основе теории функциональных систем, которое рассматривается как естественная интеллектуальная система, обеспечило выделение в составе организованного целого двух частей. Таким образом решена проблема синтеза организованного целого. Для этих двух частей установлены способы реализации деятельности в форме решения соответствующих задач. На основе этого был определен логический принцип взаимных отношений между частями целого и результатами реализации их деятельности в форме диалектического тройного отношения «общее» - «особое» - «единичное, конкретное». Установлено, что формой представления среднего члена этого отношения, а именно «особое» должен быть соответствующий знак. В предложенном подходе исследуется механизм взаимодействия (диалектического единства) двух действующих частей организованного целого, для которого известен результат этого взаимодействия (ноль). Между системой и организованным целым установлено отношение в форме «часть» - «целое». Логическая последовательность формирования противоречий, аксиом и правил формирования и деятельности естественной интеллектуальной системы, которая реализована в данной работе, является примером практического применения логического метода познания закономерностей.

Ключевые слова: система; целое; аксиомы; противоречия; правила; антиномии; интеллектуальная система.

NATURAL INTELLECTUAL SYSTEMS: CONTRADICTIONS OF METHODOLOGIES OF INTEGRATED AND SYSTEMATIC APPROACHES AND WAYS TO OVERCOME THEM

S. Dotsenko, Ye. Brezhniev, I. Budnichenko

This study aims to solve the problems of the methodology of holistic and systemic approaches and to establish the form of relations between them. In the general theory of systems between the concepts of "system" and "whole" the relation of primacy is established, namely: the system is recognized as primary, and the concept of "whole" is applied to the formation of properties of the system: emergence and integrativity. For the whole, the regularity of the relationship between the part and whole is established and studied. Besides, it is this pattern is the basis for establishing the characteristics of the system and its elements. In this study, it is proposed to abandon this form of relationship between the system and the whole and move on to the study of the whole as an independent object. In the study of this whole, it is also proposed to abandon the establishment of the form of interaction between the part and the whole and to proceed to the study of the interaction of the parts as a whole. The study of the concept of "organized whole" based on the theory of functional systems, which is considered a natural intellectual system, provided the separation

of two parts in an organized whole. Thus, the problem of synthesis of the organized whole is solved. For these two parts, the ways of realization of activity in the form of the decision of the corresponding problems are established. On this basis, the logical principle of mutual relations between the parts of the whole and the results of the realization of their activity in the form of a dialectical triple relation "general" - "special" - "singular, concrete" was determined. It is established that the form of representation of the middle member of this relationship, namely, "special" should be the appropriate sign. The proposed approach investigates the mechanism of interaction (dialectical unity) of two active parts of an organized whole, for which the result of this interaction (zero) is known. The relationship between the system and the organized whole is established in the form of "part" - "whole." The logical sequence of formation of contradictions, axioms, and rules of formation and activity of natural intellectual system which is realized in the given work, is an example of the practical application of a logical method of knowledge of laws.

Keywords: system; the whole; axioms; contradictions; rules; antinomies; intelligent system.

Доценко Серій Ілліч – д-р техн. наук, доцент, доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна.

Брежнев Євген Віталійович – д-р техн. наук, професор, проф. каф. комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна.

Будніченко Єгор Миколайович – аспірант кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна.

Sergiy Dotsenko – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of specialized computer systems, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: sirius_3k3@ukr.net, ORCID: 0000-0003-3021-4192.

Yevhen Brezhniev – Doctor of Technical Sciences, Professor of department of Computer Systems, Networks and Cyber Security, National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv, Ukraine,
e-mail: e.brezhnev@csis.org.ua, ORCID: 0000-0003-2073-9024, Scopus Author ID: 48361046500.

Igor Budnichenko – PhD student at the Department of specialized computer systems, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine,
e-mail: y.budnichenko@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2490-930X.