

УДК 621 : 681.2:535.853

**ПІДГРУНТЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАНДАННИХ ЗОН  
АБСТРАКТНОЇ СУТНОСТІ.  
ЧАСТИНА 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ОЗНАКИ РОЗПОДІЛУ ЗОНИ ПРИСУТНОСТІ  
ТА ПАНДАННОЇ ЗОНИ ОБ'ЄКТА**

*Скицюк В. І., Клочко Т. Р.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
м. Київ, Україна*

*E-mail: [klotchko@psf.ntu-kpi.kiev.ua](mailto:klotchko@psf.ntu-kpi.kiev.ua)*

*Робота містить результати досліджень інформаційних властивостей абстрактних сутностей (АС) у процесі їх життєдіяльності, зокрема біотехнічних об'єктів (БТО), що є продовженням попередніх досліджень визначення параметрів панданних зон АС та їх типів.*

*На підставі проведених досліджень інформаційного простору зон існування АС, запропоновано засадні поняття щодо визначення критичної поверхні розподілу між зоною присутності та панданною зоною абстрактного об'єкта. Таким чином, базові інформаційні параметри зон існування певного об'єкта визначають його плинний стан, взаємні зв'язки із іншими сутностями у навколишньому середовищі.*

*Отже, запропоновано теоретичні підходи до технології інформаційної діагностики плинного стану об'єкта, що базуються на визначенні параметрів поверхні розподілу зон існування АС.*

***Ключові слова:** зона існування, інформаційні ознаки, об'єкт, абстрактна сутність.*

### **Вступ. Постановка проблеми**

Попередні дослідження [1, 2] надали поняття панданних зон абстрактної сутності (АС), їх існування та класифікації за типом руху в просторі, проте невизначеними залишаються основні параметри зон існування певної АС у просторі. Тому при розгляді властивостей простору існування об'єктів необхідно визначити інформаційні ознаки розподілу зон присутності та панданних зон об'єкта, оскільки це надає можливості аналізу плинного стану об'єкта при взаємодії із навколишнім середовищем. Це може удосконалити методи інформаційного аналізу властивостей об'єкта, діагностики та прийняття відповідних рішень щодо його існування. Метою дослідження є визначення основних характеристик розподілу зон існування АС.

### **Інформаційний простір зон існування абстрактної сутності**

Будь-яка абстрактна сутність (АС) завжди має просторово-часові властивості, тобто для того, щоб сповістити про своє існування, повинна створювати у навколишньому середовищі відповідні інформаційні сигнали [1, 2, 3]. На відміну від ПЗ, зона присутності має польовий характер, тобто вона утворюється АС від її поверхні, яка є координатою відліку, тобто всі польові структури навколо неї є інформаційною «опорою» АС у навколишньому середовищі. Саме у цьому об'ємі відбувається активний обмін інформаційними повідомленнями про можливості та вади кожної з взаємодіючих АС. На відміну від ПЗ, це є силова взаємодія, яка призводить до імпульсної руйнації певних взаємодіючих АС, і має

лише попереджувальний характер, який інформує навколишнє середовище про можливі наслідки взаємодії.

Отже, така інформація, яку розсилає навколо себе АС, створює відповідну зону її присутності у просторі і є додатковими координатами її опору, що дозволяють їй дистанціюватися від інших АС.

Розглядаючи питання дистанціювання певної АС від інших, необхідно обумовити той факт, що всі ці взаємодії мають виключно фізичний опис принципу взаємодії між сусідніми АС. Отже, експериментальне спостереження взаємодії АС між собою призводить до того висновку, що у межах контакту на відстані двох АС існує реакція на інформаційний сигнал. Таким чином, під зоною присутності необхідно розуміти всі фізичні ефекти, які створює навколо себе АС. До того ж неважливо, яку саме фізичну сутність являє собою АС і тверде тіло, і рідина тощо. Тобто АС має закінчений об'єм, який, хоч і може змінюватися у часі, але всі ці процеси піддаються опису з огляду на класичну фізику. Для цього необхідно чітко визначитися з межею між панданною зоною та зоною присутності. Наразі такою межею є перехід між фізичними станами, які притаманні цим межам поверхні АС і простору, що її оточує. Як було показано у роботі [4], такою межею переходу може бути бар'єр, де змінюється хоча б один з низки об'єднуючих фізичних законів.

Найбільш впливовими інформаційними ознаками АС є параметри власних електромагнітних випромінювань (ЕМВ), що потрапляють у навколишнє середовище та взаємодіють з іншими об'єктами протягом її існування [3, 4, 5].

За своєю фізичною сутністю електромагнітна хвиля є результатом взаємодії електричного та магнітного поля (за Максвеллом) [6, 7]. Тим не менш, ця хвиля має відповідну векторну спрямованість і відповідну щільність енергетичного потоку. Отже, якщо вектор  $dW = \vec{H}d\vec{V} + \vec{E}d\vec{D}$  є приріст щільності енергетичного потоку ЕМВ, то величина  $W$  визначається інтегральною функцією

$$W = \int (\vec{H}d\vec{V} + \vec{E}d\vec{D}).$$

Оскільки об'ємна щільність енергетичного потоку ЕМВ складається зі складових об'ємних щільностей  $W_e, W_M$  електричного та магнітного полів, то

$$W = W_e + W_M = \frac{\epsilon_0 \epsilon E^2}{2} + \frac{\mu_0 \mu H^2}{2}.$$

Зважаючи на те, що  $\sqrt{\epsilon_0 \epsilon E} = \sqrt{\mu_0 \mu H}$ , отримуємо висновок, що щільність електричного та магнітного полів однакова, тобто  $W_e = W_M$ . Звідсіля

$$W = 2W_e = \epsilon_0 \epsilon E^2 = \sqrt{\epsilon_0 \epsilon} \cdot \sqrt{\mu_0 \mu} \cdot EH.$$

Модуль щільності енергетичного потоку ЕМВ через одиничну площинку, перпендикулярну напрямку розповсюдження електромагнітної хвилі в одиницю часу, має вираз

$$S = W \cdot V = E \cdot H,$$

тобто, отримуємо залежність вектора Умова-Пойнтінга  $\vec{S} = \vec{E} \cdot \vec{H}$ . Вектор є спрямованим у бік розповсюдження електромагнітної хвилі, а його модуль до-

рівнює енергії, яка переноситься електромагнітною хвилею в одиницю часу через одиничну площинку. Вектори Умова-Пойнтінга є залежними від простору та часу, оскільки від них є залежними модулі векторів напруженості електричного та магнітного полів. Тому можна користуватися поняттям інтенсивності ЕМВ

$$I = \left| \langle \vec{S} \rangle \right| = \frac{\sin^2 \Theta}{r^2}.$$

Як видно з попереднього розгляду, в основі ЕМП існують дві складові, тобто електричне та магнітне поля, тому окремо розглянемо їх значимість у властивостях речовини будь-якого об'єкту.

Напруженість електричного поля є векторною величиною, яка не залежить від часу, і є функцією координат. Оконтурити форму такої польової структури можливо при введенні поняття еквіпотенційної поверхні, яка визначається межею чутливості відчутника електричного поля. Магнітне поле є складовою ЕМП об'єкта, тобто рухливий електричний заряд у масі об'єкта створює навколо себе польову структуру у вигляді магнітного поля. Водночас рухливе магнітне поле утворює впорядкований рух електричних зарядів, тобто магнітне поле утворює свою ЗП у вигляді електричного поля. Але в основі магнітного поля є рух електричних зарядів. На відміну від електричного, магнітне поле є нероз'єднуємим двополярним [8, 9].

Водночас розглянемо силові явища при взаємодії зон присутності різних БО з БТО та ТО, які є також інформаційними складовими під час діагностики та лікування. Найбільш показовим є дія ЕМП у вигляді польової структури, яка створюється в оптичному діапазоні. Так, під дією електричного поля частинки речовини об'єктів починають впорядкований рух, внаслідок чого отримують силовий вплив з боку магнітного поля, хоч тиск від нього є досить невеликим. Відмітимо, що гравітаційний чинник взаємодії усіх об'єктів є притаманним всім об'єктам, які мають кінцеву масу. Але світловий тиск є притаманним об'єктам, які мають випромінювання в оптичному діапазоні. Отже, існування фізичного тиску від електромагнітної хвилі призводить до висновку існування його механічного імпульсу  $P = mc$ , звідкіля маємо  $E = mc^2$  як універсальний закон природи, достеменний для будь-яких тіл незалежно від їх побудови.

Відомо, що імпульс ЕМП, пов'язаного із рухомою частинкою, є пропорційним швидкості  $V$  руху, що схоже із звичайним виразом імпульсу  $mV$ . Тому коефіцієнт пропорційності в отриманому виразі для імпульсу  $\vec{P}$  є електромагнітною масою

$$m_{EP} = \frac{2}{3} \cdot \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 ac^2}, \quad (1)$$

де  $e$  – заряд рухомої частинки,  $a$  – її радіус.

У загальному випадку можна вважати, що повний імпульс дорівнює сумі механічного та електромагнітного, а загальна маса

$$m = m_{MECH} + m_{EP}. \quad (2)$$

Наразі можна стверджувати, що у виразі (2) визначено аналітичний зв'язок між панданною зоною частинки та розмірами її зони присутності.

### Критична поверхня розподілу між зоною присутності та панданною зоною абстрактного об'єкта

Чинником розподілу між зоною присутності та панданною зоною взаємодіючих об'єктів може бути розрив атомарних і молекулярних зв'язків, коли між двома АС опиняється третя.

Із класичної фізики відомі наступні типи міжмолекулярних і атомарних зв'язків [6, 7]. По-перше, це сили Ван-дер-Ваальса, які, у свою чергу, мають три складових енергетичної взаємодії, а саме

$$E = E_d + E_{op} + E_{in}, \quad (3)$$

де  $E_d$  – дисперсійна енергія,  $E_{op}$  – орієнтаційна енергія,  $E_{in}$  – індукційна енергія.

Серед цих типів енергії найбільший вплив на об'єкти мають дисперсійна та орієнтаційна складові. Водночас дисперсійна енергія станове

$$E_d = -\frac{e^4 h \nu_0}{32 \pi^2 \epsilon_0^2 k^2} \cdot \frac{1}{r_m^6}, \quad (4)$$

енергія орієнтації АС станове

$$E_{op} = -\frac{M^4}{24 \pi^2 \epsilon_0^2 k T} \cdot \frac{1}{r_m^6}, \quad (5)$$

для індукційної енергії АС

$$E_{in} = -\frac{\alpha M^2}{8 \pi^2 \epsilon_0^2} \cdot \frac{1}{r_m^6}, \quad (6)$$

де  $\alpha$  – здібність молекули до поляризації,  $M$  – дипольний момент,  $T$  – абсолютна температура,  $\epsilon_0$  – діелектрична стала,  $h$  – стала Планка,  $k$  – хвильове число,  $\nu_0$  – частота осцилятора,  $r_m$  – відстань між молекулами.

Відповідна сила взаємодії між молекулами визначається як

$$F_d = -\frac{\partial E_d}{\partial r_m} = -\frac{3e^4 h \nu_0}{16 \pi^2 \epsilon_0^2 k^2} \cdot \frac{1}{r_m^7}. \quad (7)$$

Ще одним типом зв'язку є іонний, в основі якого полягає закон Кулона. Загальна енергія зв'язку в цьому випадку складається з енергії притягання  $E_p$  та енергії відштовхування  $E_B$ , тобто

$$E = E_p + E_B, \quad (8)$$

де  $E_p = -\frac{e^2}{4 \pi \epsilon_0 r_m}$ ,  $E_B = \frac{B}{r_m^n}$ ,  $B$  та  $n$  – сталі величини.

Водночас сила притягання

$$F_p = -\frac{\partial E_p}{\partial r_m} = -\frac{e^2}{4 \pi \epsilon_0 r_m^2}, \quad F_B = -\frac{\partial E_B}{\partial r_m} = \frac{nB}{r_m^{n+1}}.$$

На рівноважній відстані  $r_0$  ці сили є рівними між собою, тобто

$$\frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r_m^2} = \frac{nB}{r_m^{n+1}}, \text{ звідкіля } B = \frac{e^2 r_0^{n-1}}{4\pi \epsilon_0 n} \quad (9)$$

При підстановці у вираз (8) отримуємо

$$E = -\frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r_0^{n-1}} \left(1 - \frac{1}{n}\right), \quad (10)$$

що є енергією взаємодії іонів у молекулі.

Наступний тип зв'язку є атомарний або валентний, який пояснює такі сполуки, як  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  тощо. В основі цього зв'язку полягає обмінний ефект, тобто обмін атомів електронами і має квантове походження. Наразі за цим зв'язком розраховано енергію двох атомів водню, яка має два значення:

$$E_s = 2E_0 + \frac{K + A}{1 + S^2} \quad (11)$$

та

$$E_a = 2E_0 + \frac{K - A}{1 - S^2}, \quad (12)$$

де  $2E_0$  – сумарна енергія двох ізольованих атомів водню,  $K$  – енергія електростатичної взаємодії електронів з ядрами електронів між собою та ядер між собою, тобто кулонівської енергії,  $A$  – обмінна енергія взаємодії електронів, атомів,  $S$  – інтеграл неортогональності.

Різниця між виразами (11) та (12) полягає в енергетичному стані. Так,  $E_s$  є симетричним, а  $E_a$  – асиметричним енергетичним станом. Симетричний стан виникає тоді, коли спіни узагальнених електронів спрямовані у протилежні боки, а асиметричний стан – за паралельного розташування спінів. Отже, валентний зв'язок утворюється у напрямку найбільшої потужності електронної хмари, яка відповідає валентним електронам. Водночас виконується максимальне перекриття хмар відповідних валентних електронів. Це означає, що валентний зв'язок має спрямований характер [9, 10, 11].

Ще одним типом зв'язку є металева взаємодія, коли зв'язок у гратці металу утворюється внаслідок взаємодії позитивних іонів із електронним газом. Водночас електрони, які знаходяться між іонами, «стягують» їх, намагаючись врівноважити сили відштовхування, котрі діють між однойменно зарядженими іонами [10, 11]. При зменшенні відстані між іонами збільшується щільність електронного газу, внаслідок чого зростає сила стягування іонів. З іншого боку, зменшення відстані між іонами призводить до збільшення сил відштовхування, що намагаються віддалити іони між собою. Як наслідок, при досягненні визначеної відстані між іонами, при якій обидві сили врівноважуються, металева гратка стабілізується.

Отже, у підсумку порівняємо різні види зв'язку. Таким чином, найбільш універсальним видом є зв'язок Ван-дер-Ваальса, що виникає у всіх без виключення випадках. Між тим це є найбільш слабкий зв'язок, який має енергію, що не перевищує одиниць  $\cdot 10^3$  Дж/моль. Цей зв'язок виявляє себе для нейтральних

атомів та молекул із заповненими внутрішніми електронним оболонками. Оскільки енергія цього зв'язку низька, всі структури, обумовлені цим зв'язком, малостійкі, легко летючі, мають низькі температури плавлення.

Йонний зв'язок є типовим хімічним зв'язком, характерним для неорганічних сполук, до яких відносяться з'єднання металів із галогенами, окисли металів, сульфідів та інші полярні з'єднання. Енергія зв'язку, значно вища за енергію Ван-дер-Ваальса, але має коливання приблизно від  $6,7 \cdot 10^5$  Дж/моль до  $1,5 \cdot 10^7$  Дж/моль для  $Al_2O_3$  та хрому. Тому тверді тіла з йонним зв'язком мають високі значення теплоти сублімації та плавлення.

Валентний зв'язок є превалюючим для органічних сполук, хоч і зустрічається у неорганічних та інтерметалічних сполук. Цей тип зв'язку обумовлює утворення валентних кристалів типу алмазу, германію тощо. Енергія зв'язку дуже висока: одинарний зв'язок вуглець – вуглець (С-С) в органічних сполуках має енергію близько  $3 \cdot 10^5$  Дж/моль. Таку ж енергію зв'язку маємо у гратці алмазу, що підтверджується високою теплою сублімації та плавлення. Металевий зв'язок, який виникає внаслідок узагальнення валентних електронів, є характерним для металів та інтерметалічних сполук. Енергія цього зв'язку за порядком величини може бути порівняна з енергією валентного зв'язку.

Порівняльний аналіз та дослідження доводять, що у реальних твердих тілах кожний з цих зв'язків практично не зустрічається у чистому вигляді: є ситуація, коли йде комплекс із двох та більше зв'язків, а самий потужний з них визначає структуру та властивості тіла.

Отже, як наслідок, всього наведеного вище, необхідно констатувати, що умовно поверхня розподілу зони присутності та ПЗ має вигляд тонкої поверхні, яка вкриває об'єм твердого тіла. Товщина цієї поверхні для кожного випадку може коливатися від одного до кількох діаметрів атомів або молекул. Окрім того, ця поверхня є нестабільною. Так, в одному випадку, коли АС сама руйнується, йде відторгнення матеріалу з поверхні, змінюється конфігурація її ПЗ у бік зменшення. Але водночас збільшується розмір зони присутності внаслідок відторгнення матеріалу (речовини). У протилежному випадку на поверхню ПЗ випадає (притягується) деяка кількість речовини з навколишнього середовища. Ця речовина лише у деяких випадках входить у хімічний контакт з АС, коли має агресивні властивості. Як наслідок, подібні нашарування утворюють проблеми з вимірюванням дійсної величини ПЗ. Цей прошарок твердого матеріалу відкладається згідно еквіпотенційним лініям полів, які утворює навколо себе АС. Водночас геометрія прошарку від зовнішньої речовини повністю відтворює конфігурацію польової структури, якою б вона не була. Звідси можна дійти висновку про те, що ЗП повинна захищати панданну зону АС. Сутність системи захисту полягає у двох чинниках. По-перше, це імітація ПЗ, яка у випадку агресивних дій є джерелом фіктивної інформації, що може бути найбільш важливим при діагностиці захворювання. По-друге, це є буферний (силовий) захист ПЗ. Тобто для будь-якої АС, а особливо біологічного походження, це є першочергова задача. Визначитися з розмірами цього прошарку вкрай важко, оскільки він має лише одну певну координату, тобто поверх-

ню панданної зони. Для верхньої межі ця ситуація є вкрай непевно, тому що щільність прошарку змінюється пропорційно потужності від поверхні. Мало того, силові структури поля визначають інформаційні ознаки зони присутності. Водночас фрагменти пилової зони (наприклад, фармакологічного порошку при взаємодії з БТО) вилаштовуються вздовж силових ліній польових структур АС, хоча і те, і інше, є одним і тим же. Більш легкі елементи у цьому випадку утворюють нижнє підшарування, на яке складається більш важке.

Окрім того, необхідно зважити на те, що зовнішні подразники (середовище) завжди здійснюють тиск на АС з огляду на хімічні реакції. Водночас на поверхні ПЗ є можливість утворення хімічних сполук різного типу. Зазвичай це низка окислів, які здебільшого утворюють газову компоненту ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  тощо). У наступному терміні часу ці окисли мають можливість утворювати лужні та кислотні з'єднання, які є занадто агресивними. Як наслідок цих процесів є збільшення при панданної зони.

### **Висновки**

З усього наведеного вище, маємо можливість дійти низки висновків, які дають фундаментальні поняття стосовно зони присутності АС, а саме: 1) зоною присутності є простір, який оточує АС; 2) зона присутності відділяється від АС на межі прошарку в кілька атомарних нашарувань; 3) зона присутності за своєю структурою є складова твердих елементів і польових структур, які утворює навколо себе АС; 4) прошарок розподілу є нестабільним, оскільки знаходиться у постійній динамічній взаємодії із зовнішніми подразниками (навколишнє середовище та інші чинники); 5) кожній АС притаманні зони «слабкої» та «силової» взаємодії з навколишнім середовищем; 6) зона «слабкої» взаємодії повністю підкорюється законам фізики – взаємодії полів електромагнітного, акустичного походження тощо; 7) зона «силової» взаємодії утворює прошарок мілкої твердої речовини, яка вкриває поверхню АС, і є одним з елементів її захисту; 8) основним чинником виникнення подібних зон (присутності) є те, що кожна АС повинна сповіщати про свою сутність і отримувати відповідну координату опори; 9) зона присутності має градацію за інформаційними ознаками, що є наступні, якщо починати із зовнішнього охоплення об'єму, який займає АС з усіма своїми зонами, а розмір кожної зони визначається чутливістю чутника, який реагує на її інформаційні властивості. Наразі існує можливість виокремити три таких зони. Перша з них найбільш дальня, лише реєструє факт існування об'єкту за його зоною присутності як такого. Друга зона надійно визначає факт існування АС, але має занадто малі відомості про нього. Третя зона є ближньою, яка знаходиться у безпосередній близькості до панданної зони АС, надає максимальну, але не повну інформацію про АС.

Зовнішня поверхня такої зони є елементом взаємодії між чутливістю відчутника та потужністю фізичного закону, за яким реєструється близьке розташування до АС. Так, наприклад, якщо АС має властивості випромінювання в оптичному та акустичному діапазоні, то виникає цілком слушне питання: яка з

цих двох зон буде більшою? Вочевидь, випромінюючий об'єкт має наступні властивості скалярного поля [40, 41, 45, 47].

Подальші дослідження доцільні з проблеми визначення форми полів абстрактних сутностей, що є необхідним з огляду на визначення інформаційних ознак певного об'єкта при взаємодії із іншими сутностями, зокрема технічного та біологічного походження.

### **Література**

1. Скицюк, В. І. Підгрунття інформаційних властивостей панданних зон абстрактної сутності. Частина 1. Основні типи панданних зон / В. І. Скицюк, Т. Р. Клочко // Вісник НТУУ «КПІ». Приладобудування. – 2014. – № 48(2). – С. 105 – 111.
2. Тимчик, Г. С. Польові структури біотехнічних систем: монографія / Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Клочко. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 384 с.
3. Скицюк, В. І. Медико-біологічні аспекти теорії ТОНТОР / В. І. Скицюк, Т. Р. Клочко // Вісник НТУУ «КПІ». Приладобудування. – 2003. – № 25. – С. 139 – 146.
4. Скицюк, В. І. Технологія ТОНТОР: монографія / В. І. Скицюк, К. Г. Махмудов, Т. Р. Клочко. – К.: Техніка, 1993. – 80 с.
5. Чутники електромагнітного випромінювання біотехнічних об'єктів: монографія / Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, М. А. Вайнтрауб, Т. Р. Клочко. – К.: Леся, 2004. – 64 с., іл.
6. Маделунг, Э. Математический аппарат физики. Справочное руководство [Текст] / Э. Маделунг, пер. с 6-го нем. изд. М. А. Иглицкого; под. ред. В. И. Левина. – М.: Изд. ФИЗМАТГИЗ, 1960. – 620 с.: ил.
7. Кузьмичев В. Е. Законы и формулы физики / Отв. ред. В. К. Тартаковский. – К.: Наукова думка, 1989. – 864 с.
8. В. Смайт. Электростатика и электродинамика; пер. со 2-го амер. изд. А. В. Гапонова, М. А. Миллера. – М.: Изд. Иностран. литературы, 1954. – 804 с.
9. Карякин Н. И. Краткий справочник по физике / Н. И. Карякин, К. Н. Быстров, П. С. Киреев. – М.: Госуд. Изд-во «Высшая школа», 1962. – 560 с.
10. Лифшиц, И. М. Электронная теория металлов / И. М. Лифшиц, М. Я. Азбель, М. И. Каганов. – М.: Наука, Гл. ред. физ. – мат. лит., 1971. – 416 с.

*Надійшла до редакції  
25 березня 2015 року*

© Скицюк В. І., Клочко Т. Р., 2015