

Вознюк О.В. Аналіз та синтез критичних явищ і кількісне моделювання їх кінетики з позиції двомірного скейлінгу точок біфуркації О.В. Вознюк, І.Г. Грабар, Т.П. Грабар // Збірник наукових праць ЖВІ НАУ. Випуск 1. – 2008. – С. 24–33.

УДК 02.01; 27.01; 30.01; 43.01.

О.В. Вознюк, І.Г. Грабар, Т.П. Грабар

## АНАЛІЗ ТА СИНТЕЗ КРИТИЧНИХ ЯВИЩ І КІЛЬКІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЇХ КІНЕТИКИ З ПОЗИЦІЇ ДВОМІРНОГО СКЕЙЛІНГУ ТОЧОК БІФУРКАЦІЇ

*Репрезентується узагальнена математична модель критичних явищ, які постають природничонауковою і філософською універсалією, та доводиться, що їх аналіз має здійснюватися на основі міждисциплінарного синтезу багатьох наукових дисциплін; це дозволяє говорити про новий науковий напрям в рамках синергетики, метою якого є пізнання загальних законів актуалізації критичних станів, що відповідає магістральній меті наукових досліджень – пізнанню і освоєнню світа людиною і управлінню його процесами.*

Зрозуміти – значить, перш за все, уніфікувати.  
А. Камю

**Постановка проблеми.** Характерною рисою дійсності є рух і розвиток, що є універсальною властивістю Всесвіту. Принцип розвитку нині покладений в основу нової наукової парадигми, яку сучасне природознавство визначає як "глобальний еволюціонізм", котрий констатує, що в основу матерії покладена універсальна її властивість – рух. Рух постає фундаментальним способом існування нашого світу, тому вивчення феномена руху є узагальнюючим аналізом всіх без виключення аспектів нашого світу.

Оскільки рух властивий всьому у Всесвіті, то універсальні особливості руху, які досліджуються синергетикою, міждисциплінарною галуззю знань, виявляють закономірності існування відкритих нелінійних систем, якими є всі системи Всесвіту, тоді як їх лінійно-замкнутий характер реалізується лише в теоретичному наближенні.

І якщо рух і тісно з ним пов'язаний розвиток виступають фундаментальною властивістю Всесвіту, її системноформуєчим чинником, то критичні явища (стани) є невід'ємним атрибутом будь-якого розвитку, що фіксує критичні граничні стани будь-якої системи, що розвивається.

На загальнонауковому і філософському рівнях критичні явища фіксуються у вигляді граничних явищ, що вважаються найзагадковішим і

парадоксальним об'єктом наукового дослідження, оскільки в критичній зоні зміни системи, що розвивається, старої системи вже немає, а новою – ще немає. Отже, розвиток будь-якої системи виявляє певну універсальну схему, як і універсальний аспект розвитку – критичний стан. Відтак, критичний стан вивчається багатьма науковими дисциплінами, що аналізують рух і розвиток предметів і явищ Вселеної самої різної природи [1–17].

**Постановка завдання.** Таким чином, критичні стани виступають загальним полем аналізу всіх без виключення явищ нашої дійсності [1–17]. Можна говорити про аналіз критичних явищ у площині біологічних ритмів людини [1; 6], у теорії катастроф [2], у термоактивному аналізі та синергетиці руйнувань [4], у динаміці етногенезу [5; 13], у синергетиці [7; 10; 16] та її антропному аспекті [7], фізиці твердого тіла [8], біології [12], психології [11; 14; 15], філософії [3; 9], мовознавстві [17] та ін.

Відповідно, важливим є знаходження загальних механізмів актуалізації критичних станів, що виявляються під час розвитку систем різної природи, і їх математична інтерпретація. Це дозволить не тільки сформулювати універсальний закон розвитку всіх без виключення систем нашого світу, але й слугуватиме для концептуалізації нових підходів міждисциплінарного синтезу, який покладається у загальний контекст нової наукової парадигми.

Відповідно, **мета статті** є узагальнений аналіз критичних явищ, що відносяться до різних предметних галузей наукового дослідження, а також побудова математичної моделі критичних станів, що дозволяє говорити про новий науковий напрям в рамках синергетики, який спрямовується на вивчення критичних станів та поглиблення міждисциплінарного діалогу в науці як формі суспільної свідомості.

**Виклад основного матеріалу.** Як засвідчує аналіз наукових джерел, наріжною особливістю критичних станів є їх гранична природа. У філософії границя, межа як парадоксальна сутність відбивається в понятті "*еволюційної середини*", або "*перехідної сходинки*" від *однієї якості до іншої*, у сфері якої старої якості вже немає, а нового – ще немає. Її Аристотель, Гегель і інші філософи називали "*середнім терміном*" по відношенню до понять, які фіксують початковий і завершальний якісний стан об'єкту, розвиток якого аналізується. У філософській літературі відношення таких "*напівпротилежностей*" називають *контрмедіальним*, на відміну від контрарного відношення, що відображає "повну" полярну симетричну протилежність предметів і явищ (наприклад, рух і спокій, тьма і світло, суб'єкт і об'єкт), і на відміну від контрадикторного відношення (темне – нетемне, тобто, не несвітле; суб'єкт і не-суб'єкт). Спробу аналізу цього контрмедіального, рівноважного, міжякісного ступеня процесу розвитку ми знаходимо в гегелівській діалектиці. Гегель розглядав стан індиференції, рівноваги протилежностей як ключову умову, "пусковий" момент переходу буття в сутність. Цей стан Гегель визначає як "форма безформного", а сучасні філософи – як екзистенцію, або "між-буттям" (inter-esse).

Відтак, межа має діалектичний суперечливий характер, оскільки тут буття кінцевого об'єкта як би зіштовхується з його небуттям. Отже, через її

існування небуття кінцевого виявляється невід'ємною умовою його буття. Тобто тут буття та небуття "стикаються", через що ми маємо "парадокси межі", які "полягають в тому, що "поблизу" межі має місце своєрідне "спотворення" кінцевого об'єкта. Визначеність об'єкта на межі його буття як би "вироджується", нівелюється, через що виникають труднощі в опису "граничних ситуацій".

Парадоксальність межі як застановчого принципу, що конститує цілісність і безперервність розвитку і руху як такого (внаслідок того, що межа виражає певну *нульову, нейтральну, парадоксальну реальність на континуумі зміни станів предмету, що розвивається, де старого стану вже немає, а нового ще немає, а тому теоретичним чином сполучає минуле з майбутнім*), підтверджується так званим *парадоксом розвитку, виникнення (або телеологічним парадоксом)*. Цей парадокс полягає в тому, що якщо дещо нове виникає із старого, то воно вже повинне міститися в ньому в потенційно-можливому, віртуальному стані і, відповідно, не є "радикально" новим в повному розумінні цього слова, оскільки в цьому випадку стирається відмінність між новим і старим: якщо нове виникло із старого, то воно, таким чином, містилося в ньому в потенційно-можливому, віртуальному стані і не є принципово новим.

"Нульова", нейтральна суть межі як критичного стану і принципу, що конститує розвиток, виявляється всюди. Наведемо приклад. Існує спостереження: у конденсаторі найбільший заряд переноситься в моменти, коли коло вмикають і вимикають, а людина краще всього запам'ятовує початок і кінець з всього масиву інформації, яка подається. Відтак, пам'ять функціонує на межі розподілу процесів. Взагалі, життя людини, існування як динамічне явище актуалізується саме в моменти переходу одного стану речей в інший. Як писав С. Л. Рубін штейн, "Людина включається в буття своїми діями, що перетворюють наявне буття. Цей процес є неперервною серією ланцюгових вибухових реакцій; кожна данність – наявне буття – вибухає черговою дією, що народжує нову данність нового наявного буття, яке вибухає черговою дією людини... Отже, у людини, яка включена у ситуацію, є дещо таке, що виводить її за межі ситуації, в яку вона включена... Становлення є знаходженням у ситуації, потім вихід за межі цієї ситуації у свідомості та дії" [11, с. 341].

Аналіз наукової літератури дозволяє дійти висновку, що людський організм у процесі життєдіяльності, змінюючи один режим функціонування на інший у межах того чи іншого органу або системи, а також у межах всього організму, змінюючись хвилеподібним чином [1; 6], необхідно проходить нейтральну біфуркаційну точку, "нульовий стан всезагального знаменника", однаково близького за своєю функціональною особливістю (суть якої – нейтральність і біфуркаційність) всім системам та елементам організму, і тому виступаючого у якості універсального "координатора", "управителя" (виявляючи феномен синергійної цілісності), у вигляді керуючого чинника людського організму, оскільки надає йому властивості життєздатності, цілісності та стійкості, актуалізуючи якість, що робить організм живою

сутністю, здібною реагувати на оточуюче середовище цілісно-інтегральним чином.

Аналіз сучасних наукових джерел дозволяє говорити про особливий стан свідомості, де свідоме та підсвідоме інтегруються, коли людина отримує можливість програмувати свої тіло, а також вирішувати творчі завдання. Це цілісно-інтегральне реагування організму ілюструється реакцією людини на стрес. Як показав Г. Сель'є, будь-яка специфічна стресорна дія на організм викликає у ньому єдину реакцію, яку можна визначити як "симптом хвороби взагалі" [14]. Тобто у критичному стані, що виявляється через стрес, організм постає цілісною системою. Так, біоритмологи вказують, що в стані відносного спокою органи функціонують частинами, за своїми власними біоритмами. Синхронізація цих ритмів виявляється в стані стресу, коли організм функціонує як єдине ціле, єдність якої реалізується за рахунок гіпотетичного нейтрального стану, що є "проміжною" точкою саморозгортання будь-якого хвильового явища, в якій (точці) ця хвиля зазнає докорінну функціональну перебудову: як свідчить біоритмологія, протягом доби організми проходять фази – точки біфуркації, у яких вони докорінним чином змінюються [6].

Ця точка (нуль функції) "рівновіддалена" по відношенню до всіх "ділянок" хвилі, оскільки по відношенню до нуля всі числові вирази є однаково невизначеними. Нуль як наукова метафора та виразник критичного стану при цьому виражає критичну фазу розвитку, в якій здійснюються всі види перетворень, трансформацій, переходів одного в інше.

Категорія межі як нейтрально-біфуркаційної сутності може по-різному інтерпретуватися як у вигляді певного допричинного сингулярного стану матерії, з якого народився світ, так і у вигляді математичного нуля.

У формальній і діалектичній логіці – мові сучасної науки – критичні стани як межові явища фіксуються у вигляді логічних і семантичних парадоксів (що реалізуються в математиці у вигляді "парадоксів теорії множин"), які виявляють обмеженість логічного мислення, його неможливість відобразити і повністю формалізувати критичні явища, фазові переходи, для яких характерним є принципова логічна багатозначність і невизначеність, перед якою виявляється "безсилим" логічний закон виключного третього.

Критичні явища відбиті й в так званих онтологічних парадоксах, що фіксують суперечності, які реально існують в світі, наприклад, суперечності, що розкриваються в корпускулярно-хвильовому дуалізмі, парадоксі "дефекту маси" і ін.

У психіці критичні стани мають місце в так званих змінених станах свідомості, у фазових явищах психіки, динаміка яких схожа з динамікою фазових станів, що виявляються у фізичних об'єктах, що розвиваються.

У літературному процесі критичні стани виявляються в рекурсійних процесах актуалізації літературних явищ [3], в педагогіці – в "методі вибуху", розробленому А.С. Макаренком, який виявив явище "вибухового" перепрофілювання психічних станів своїх вихованців у момент специфічної педагогічної дії.

Можна говорити про спеціальний ефект межі, який спостерігається у багатьох формах поведінки, коли, як доводять етологи, лісова галявина, берег моря, межа зораного поля і взагалі будь-яка особливість на одноманітній місцевості приваблює живих істот, коли життя роїться головним чином на границі трьох середовищ – океану, суші та атмосфери [3, с. 71]. Межа ("середина") може розумітися як перехрещення функцій, як місце, де "накопичується структура" [9, с. 47], тобто межа є концептуальним фокусом буття, який дозволяє пов'язати те, що було (минуле, витоки) з тим, що буде (майбутнє, мету), через що кристалізується структура як єдність своєї історії та перспективи [9].

Треба додати, що межа як нейтральний, "центральний" елемент будь-якого відношення елементів, відображається в структурі логічного судження. Структура логічного силізму універсальна і впливає із структури давньогрецького міфу [17, с. 141]. В цій структурі (суб'єкт – зв'язка – предикат) зв'язка як межа між двома логічними термінами має вирішальне значення та є логічною і мовною універсалією, при цьому виникнення логіки як науки постає як залежне від ролі, котру відіграє ця зв'язка [17, с. 141].

Ефект межі проявляється і в тому, що "людські гени відтворюють себе не в деякій аморфній масі населення країни, регіону, континенту чи світу в цілому, а саме в етнічних межах. Протягом віків це призводить до формування генетичної своєрідності етносів і відмінностей між їх генофондами" [13, с. 168]. Як показав Л.М.Гумільов у книзі "*Ентогенез та біосфера Землі*", вісі пасіонарних поштовхів, подібно "життєвому пориву" А. Бергсона, дають імпульс розвитку тих чи інших глобальних соціальних процесів. Ці вісі пасіонарних поштовхів проходять через стики ландшафтів і, як наслідок, через угруповання людей, які займаються різними видами господарської діяльності [5].

Цікаво, що організація хімічних молекул полягає в тому, що в ній зникає будь-яка відокремленість частин. Ціле тут не просто сукупність частин, а, скоріше, сукупність відношень між частинами. Всі зв'язки між молекулами стають спільними, і всі частини поєднуються єдиним спільним зв'язком, яка в багатьох відношеннях виявляє властивості окремих частин [10; 16].

Тут можна говорити й про феномен соціального маргіналізму як стану індивідів, які знаходяться на межі двох конфліктуючих життєвих устроїв, коли сам маргіналізм при цьому може розумітися не тільки як соціальний, але і науковий феномен, – як джерело руху до нового.

Про роль межі ми можемо дізнатися і з факту існування так званих "третинних зон мозку" А. Р. Лурії (зон асоціативного перекриття), де вторинні зони, що реалізують специфічні функції, перетинаються і де втрачається модальна специфічність [15, с. 230]. Саме третинні зони забезпечують відчуття вищого порядку. Феномен межі ми знаходимо і в наступному факті: "максимум клітин, що діляться, випадає на передсвітанковий час, коли ніч змінювалася світловим періодом" [12].

Чаклуни старовини, як відзначав К. Кастанеда, називали час заходу і сходу сонця "щілиною між двома світами". Психологам відомо, що в стані

переходу між сном і неспанням наявна парадоксальна фаза психіки, керування якої є певною метою багатьох духовних практик. У психології перехідні фази в процесі зростання організмів називаються критичними, біфуркаційними; вони відіграють вирішальну роль у виборі напрямку органогенезу й у формуванні психічних функцій.

У концепціях вирішення проблеми, прийняття рішення межа як критичний стан може розумітися як "логічний вакуум" – невід'ємний атрибут будь-якого пізнання, яке, розвиваючись стрибкоподібним чином, час від часу виявляє "логічний вакуум", що заповнюється логічною думкою після процесу осяяння [3]. У екзистенціалізмі "граничній ситуації" між життям та смертю (що співвідноситься з такими культурологічними феноменами, як ініціація, посвячення, хрещення тощо) надається вирішальне значення в процесі прозріння людиною своєї глибинної суті.

На мові теорії катастроф критичний стан системи виявляється у момент розпаду, руйнування системи, яка як гомеостатична суть, згідно закону Ле Шательє, здатна достатньо довго зберігати стійкий ("некритичний") стан за рахунок внутрішніх гомеостатичних ресурсів, поки останні не будуть вичерпані, – і тоді починається розпад системи, її вхід в критичну фазу свого розвитку, який набуває лавиноподібного характеру, а приводом для такого процесу може послужити самий незначний чинник [2].

На мові синергетики, розпад системи, її руйнування супроводжується її входом в динамічний (критичний) стан хаосу (точки біфуркації, стан деієрархізації), де минулої системи вже немає, а майбутньою – ще немає. Саме у цьому критичному динамічному стані "детермінованого хаосу", де руйнується грань між актуальним і потенційним, частиною і цілим, простим і складним, система у її перехідному стані (тобто певна "мета система") "добирає" шлях (атрактор) своєї подальшої еволюції і кристалізується як "нова" система. Процес і механізм цієї кристалізації надзвичайно важко інтерпретувати на теоретичному рівні, оскільки тут має місце поява нової системи з новими системними (емерджентними) властивостями, що з'явилися нібито нізвідки.

Аналіз наукових джерел дозволяє дійти висновку, що в критичному стані динамічного хаосу система постає єдиним цілим (що фіксується принципом несилової кореляції квантових систем, а також *парадоксом Ейнштейна-Подольського-Розена*), всі частини якого виявляють перебування в "полі" несилової синхронічної кореляції (який знаходить відображення у *принципі синхронності К. Юнга і В.Паулі*, який реєструє феномен єдності людини і світу, їхнє екзистенційне взаємопроникнення, коли події фізичної і психічної реальності отримують "рівнобіжне значення" і причинно взаємно координуються), а сама система в цьому критичному стані має тенденцію віддавати перевагу реагуванню на надслабкі дії (сигнали) зовнішнього середовища.

Єдність системи, що перебуває в критичному стані, ілюструється таким спостереженням. Як пишуть І. Прігожін і І. Стенгерс в книзі "*Порядок з хаосу*", "у випадку нелінійних хімічних реакцій... з'являються далекодіючі

кореляції. Части, що знаходяться на макроскопічних відстанях одна від одної, перестають бути незалежними. "Відзвуки" локальних подій розносяться по всій системі. Цікаво відзначити, що такі далекодіючі кореляції виникають в самій точці переходу від рівноважного стану до нерівноважного... У рівноважному стані молекули поводяться незалежно: кожна з них ігнорує інші. Такі незалежні частки можна було б назвати гіпнонами ("сомнамбулами"). Кожна з них може бути як завгодно складною, але при цьому "не помічати" присутності інших молекул. Перехід у нерівноважний стан збуджує гіпнони і встановлює когерентність, яка зовсім далека від їх поведінки в рівноважних умовах... У більш загальному плані це означає, що в сильно нерівноважній хімії можлива "адаптація" хімічних процесів до зовнішніх умов" [10, с. 240].

У синергетиці визнається, що саме хаос (критичний стан) виступає "клеєм", який зв'язує частини в єдине ціле. Відтак, загальне "координаційне поле" хаосу як сутності принципово множинної має забезпечуватися таким теоретичним об'єктом, як "нейтральний елемент" – всезагальний координаційний початок.

З іншого боку, можна стверджувати, що цей нейтральний елемент присутній в хаосі як щось потенційно-можливе, віртуальне, імплікативне, як чинник цілісності, відкритий квантовою фізикою, яка стверджує, що світ на його фундаментальному квантовому рівні виявляється дещо єдиним, де просте та складне, зовнішнє та внутрішнє, єдине та множинне не диференціюються, а між квантовими системами встановлюються миттєва несилова координація. Відтак, з погляду синергетики можна все розмаїття різних структур звести до єдиного початку, до середовища, в якому в непрячній, віртуальній формі вже містяться всі можливі для даного середовища структури.

На сучасному етапі розвитку людської цивілізації особливий інтерес являє *синергетичне моделювання критичних систем*, яке можна зілюструвати моделюванням геокліматичних систем, котрі в критичному стані виявляють крайню неоднозначність, невіддатливу лінійному моделюванню. Так, відомо, що сучасний клімат нашої планети знаходиться в критичному стані, який детермінується масою чинників, що можуть спричинити прямо протилежні і іноді і взаємно компенсуючі впливи. Так, глобальне потеплення в Європі може бути компенсоване глобальним похолоданням за рахунок зміни кліматологічного статусу теплої течії "Гольфстрім", тобто за допомогою його зникнення.

Таким чином, на сучасний критичний кліматичний стан нашої планети здійснюють вплив безліч чинників, аналіз яких в їх взаємному зв'язку (через відомі обмеження теоретичних і прикладних ресурсів сучасної науки) зустрічається з принциповими труднощами.

Тому актуальним виявляється вивчення сутності критичного стану як фундаментального атрибуту будь-якої системи, що розвивається. *Синергетика підкреслює універсальний характер критичного стану як такого*. Відтак, з'ясування онтологічної сутності критичного явища,

загальних закономірностей його актуалізації має першорядне значення для сучасної науки і філософії як форм суспільної свідомості.

Саме моделювання критичних станів виявляється можливим в синергетиці, коли, як вважають О.М.Князева та С.П.Курдюмов, "надскладне, нескінченне, хаотизоване на рівні елементів середовище (система) може описуватися, як і будь-яке відкрите нелінійне середовище (система), невеликим числом фундаментальних ідей і образів, а потім, можливо, і математичних рівнянь, що визначають загальні тенденції розгортання процесів в ній" [7, с. 65].

Як показано в [1-8; 10; 12; 13; 16], критичні явища в околі точки біфуркації в фізичних, екологічних, суспільно-політичних, економічних та інших систем підпорядковуються схожим кінетичним залежностям, незважаючи на різну природу цих явищ.

Аналіз кінетики керуючих параметрів в синергетичних системах різної фізичної природи показує, що в більшості випадків показник стану системи  $Y_j$  та керуючий параметр (узагальнений параметр стану системи)  $X_j$  підпорядковуються двомірному скейлінговому співвідношенню [4]

$$\begin{aligned} X_{j+1} - X_j &\cong G_X * (X_j - X_{j-1}) \\ Y_{j+1} - Y_j &\cong G_Y * (Y_j - Y_{j-1}) \end{aligned} \quad (1)$$

де  $G_X$  та  $G_Y$  - масштабні множники. Аналіз показує, що  $G_X$  та  $G_Y$  можуть приймати значення постійних, умовно-постійних, монотонно-змінних та стохастично-змінних величин. В кожному з цих випадків залежність  $Y(X)$  матиме свої кінетичні особливості.

Для випадку постійних та умовно-постійних значень масштабних перетворень (1) спробуємо побудувати узагальнену залежність фазових переходів класу Ландау виду

$$Y \approx |X - X_*|^{-\nu} \quad (2)$$

де  $\nu$  - критичний показник фазового переходу.

Запишемо відстані між координатами нульової та  $(j+1)$  точками біфуркації в вигляді суми відрізків:

$$\begin{aligned} X_{j+1} - X_0 &= (X_{j+1} - X_j) + (X_j - X_{j-1}) + (X_{j-1} - X_{j-2}) + \dots + (X_1 - X_0) \\ Y_{j+1} - Y_0 &= (Y_{j+1} - Y_j) + (Y_j - Y_{j-1}) + (Y_{j-1} - Y_{j-2}) + \dots + (Y_1 - Y_0) \end{aligned} \quad (3)$$

Тоді, з урахуванням (1):

$$\begin{aligned} X_{j+1} - X_0 &= G_X^{j-1} (X_1 - X_0) + G_X^{j-2} (X_1 - X_0) + G_X^{j-3} (X_1 - X_0) + \dots + G_X^0 (X_1 - X_0) \\ Y_{j+1} - Y_0 &= G_Y^{j-1} (Y_1 - Y_0) + G_Y^{j-2} (Y_1 - Y_0) + G_Y^{j-3} (Y_1 - Y_0) + \dots + G_Y^0 (Y_1 - Y_0) \end{aligned} \quad (4)$$

Легко бачити, що

$$X_{j+1} - X_0 = [G_X^{j-1} + G_X^{j-2} + G_X^{j-3} + \dots + 1] * (X_1 - X_0)$$



$$Y_{j+1} - Y_0 = [G_Y^{j-1} + G_Y^{j-2} + G_Y^{j-3} + \dots + 1] * (Y_1 - Y_0) \quad (5)$$

Звідки знаходимо:

$$X_{j+1} - X_0 = (X_1 - X_0) * \frac{1 - G_X^j}{1 - G_X}$$

$$Y_{j+1} - Y_0 = (Y_1 - Y_0) * \frac{1 - G_Y^j}{1 - G_Y} \quad (6)$$

(6) дозволяє записати:

$$G_X^j = 1 - \frac{X_{j+1} - X_0}{X_1 - X_0} (1 - G_X)$$

$$G_Y^j = 1 - \frac{Y_{j+1} - Y_0}{Y_1 - Y_0} (1 - G_Y) \quad (7)$$

Позбавившись параметра  $j$ , отримаємо залежність  $Y(X)$  для широкого класу критичних явищ:

$$Y_{j+1} - Y_0 = \frac{Y_1 - Y_0}{1 - G_Y} \left\{ 1 - \left[ 1 - \frac{X_{j+1} - X_0}{X_1 - X_0} (1 - G_X) \right]^{\frac{\ln G_Y}{\ln G_X}} \right\} \quad (8)$$

(8) дозволяє дослідити цілий клас задач для конкретних значень початкових умов та значень масштабних множників. Наприклад, для  $X_0 = Y_0 = 0$  та для випадку консервативних масштабних перетворень ( $G_Y = G_X^{-1} = 2$ ) будемо мати:

$$\frac{Y}{Y_1} = \frac{X}{2X_1 - X} \quad (9)$$

Легко бачити, що (9) відповідає (2) для  $\nu = 1$  і може застосовуватись для прогнозування кінетики фазових переходів для широкого класу задач синергетичних систем, а саме: прогнозування кінетики фазових переходів за лазерною схемою, наростання економічних криз, показників інфляції, зміни соціальних ідеалів та етично-правових норм в революціях, наростання турбулентності в рідинних та газових середовищах, та може бути застосовано для кількісного аналізу більшості наведених вище прикладів.

**Висновки та перспективи дослідження.** Можна припустити, що наш світ перманентно перебуває в критичному стані (серії критичних станів), а його некритичні стаціонарні стани виявляються (моделюються) лише на теоретичному рівні. Відтак, оскільки наш світ "занурений" в критичні стани, де відбувається його зміни як на мікро-, так і макрорівні, то вивчення і моделювання критичних станів може вважатися головним завданням сучасного наукового дослідження, спрямованого на виявлення закономірностей актуалізації критичних станів, присутніх в будь-якому русі, розвитку як його основоположному атрибуті.

Зазначене вище дозволяє дійти висновку, що завдання сучасної науки і синергетики як її авангарду – навчитися керувати цими критичними станами, тобто моделювати їх і управляти ними у тому числі й за допомогою генерації специфічних даним критичним станам надслабких сигналів. Людина, її свідомість як керуючий чинник, в даному випадку перетворюється на співтворця світу, який спрямовує його розвиток в певне русло, що знаходить віддзеркалення в таких загальнонаукових та філософських категоріях, як "ноосфера", "антропний принцип Всесвіту", "Спостерігач" з однойменного парадоксу квантової фізики, згідно якому людина як спостерігач може однією своєю присутністю ініціювати ("створювати") Всесвіт.

Аналіз критичних явищ, який ми провели, дозволяє говорити про новий синергетичний науковий напрям, метою якого є пізнання законів актуалізації критичних станів, що відповідає магістральній меті наукових досліджень – пізнанню і освоєнню світу людиною, моделювання і управління його процесами. При цьому, вивчення і моделювання критичних станів може вважатися головним завданням сучасного наукового дослідження. І якщо критичний стан є невід'ємним атрибутом будь-якого розвитку, то дослідження даного стану слід починати з вивчення розвитку як універсальної властивості Всесвіту.

Розвиток же як зміна і рух реалізується в площині так званих фазових переходів, або критичних станів. Тому вивчення критичних станів слід здійснювати на основі узагальнюючого аналізу фазових переходів, що мають місце в рамках розвитку як фундаментального способу існування матерії. Тут з'ясовуються не тільки механізм і сам процес розвитку як такий в його узагальненій формі, аналізується не тільки критичний стан як "рушійна сила" зміни в процесі розвитку, але й телеологічний аспект самого розвитку, тобто мета розвитку як такого, що в узагальненому вигляді зводиться до мети і сенсу існування Всесвіту і людини як її інтегральної частини.

Таким чином, вивчення критичного стану виявляє як теоретико-прикладний, так і ціннісно-аксіологічний аспекти, в рамках яких з'ясовується сенс існування і розвитку людини як мислячої істоти.

Отже, вивчення критичного стану (явища), здійснюваного синергетикою, постає надзавданням людства, що займається пізнанням і освоєнням нашого світу, способом існування якого виступає рух і критичний стан як його фундаментальна характеристика.

У цілому можна говорити про критичні явища штучного і природного походження, а також про методологічну ізоморфність цих двох типів критичних явищ, що заломлюється в діалектико-матеріалістичному принципі тотожності буття і мислення, коли закони мислення (і відповідні до них способи культурного освоєння миру людиною) виявляються адекватними об'єктивним законам буття. Тому в сферу вивчення критичних станів потрапляють не тільки реальні матеріальні процеси і об'єкти, але і процеси, на яких лежить відбиток сфери ідеальної – людської свідомості, тобто процеси, які актуалізуються в культурі, у царині таких форм суспільної свідомості, як мистецтво, мораль, політика, релігія.

Таким чином, вивчення критичних явищ вимагає залучення фахівців багатьох наукових напрямів як точних, так і гуманітарних наук, а сам процес вивчення критичних станів має як фундаментальний, так і прикладний характер, виступаючи сповненим людським сенсом пошуком Істини.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алякринский Б. С. Биологические ритмы и организация жизни человека в космосе / Алякринский Б. С. – М.: Наука, 1983. – 284 с.
2. Арнольд В. И. Теория катастроф / Арнольд В. И. – М.: Наука, 1990. – 128 с.
3. Голицын Г. А. Гармония и алгебра живого / Г.А. Голицын, В.М. Петров. – М.: Знание, 1990. – 128 с.
4. Грабар І.Г. Термоактиваційний аналіз та синергетика руйнування / Грабар І.Г. – Житомир: Вид.: ЖІТІ. – 2002. – 312 с.
5. Гумилев Л. Н. География этноса в исторический период / Гумилев Л. Н. – Л.: Изд. ЛГУ, 1990. – 279 с.
6. Дубров А. П. Симметрия биоритмов и реактивности. / Дубров А. П. – М.: Медицина, 1987. – 176 с.
7. Князева Е. Н. Антропный принцип в синергетике / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов / Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 62-79.
8. Панин В.Е. Новая область физики твердого тела / В.Е. Панин В.Е. / Известия ВУЗов. Физика. – 1987. – № 1. – С. 3-8.
9. Петров М. К. Самосознание и научное творчество / Петров М. К. – Ростов-на-Дону: Изд. РГУ, 1992.– 220 с.
10. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
11. Рубинштейн С. Л. Проблемы общей психологии / Рубинштейн С. Л. – М.: Педагогика, 1973. – 427 с.
12. Рыбаков В. Влияние непрерывного освещения животных на суточный ритм профилиративной активности их организмов / В. Рыбаков / Журнал общей биологии. – 1979. – Т. 11. – № 5. – С. 98-105.
13. Рычков Ю. Г. История как фактор генетического развития народонаселения / Ю.Г. Рычков / Человек в системе наук. – М.: Наука, 1989. – С. 164-171.
14. Селье Г. Стресс без дистресса / Селье Г. – Рига, 1992. – 109 с.
15. Спрингер С. Левый мозг, правый мозг / С. Спрингер, Т Дейч. – М.: Мир, 1983. – 256 с.
16. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Хакен Г. – М.: Мир. – 1985. – 411 с.
17. Юдакин А. П. Развитие структуры предложения в связи с развитием структуры мысли / Юдакин А. П. – М.: Наука, 1984. – 198 с.