

УДК 002.6:007

АНДРЕЙЧУК В.С., шеф-редактор журналу “Інформація та безпека”

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ
ВЗАЄМОДІЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ПОЛІТИЧНОЇ СИСТЕМ В УКРАЇНІ**

Анотація: Досліджено систему функціональних зв'язків інформаційно-комунікаційних індикаторів, що характеризують взаємодію економічної та політичної систем під час суспільних трансформацій. Отримано якісний результат дослідження, що відповідає уявленню про інформацію як про атрактор. Створено теоретичні засади, на підставі яких можуть бути розроблені ефективні методи та інформаційно-комунікаційні технології підтримки прийняття державних рішень з реалізації відповідних стратегій і програм.

Ключові слова: інформаційне суспільство, математична модель, політична система, інформаційно-комунікаційні технології, підтримка прийняття державних рішень, інформаційний атрактор.

Аннотация. Исследована система функциональных связей информационно-коммуникационных индикаторов, характеризующих взаимодействие экономической и политической систем во время общественных трансформаций. Получен качественный результат, отвечающий представлениям об информации как об аттракторе. Созданы теоретические принципы, на основе которых могут быть разработаны эффективные методы и информационно-коммуникационные технологии поддержки принятия государственных решений по реализации соответствующих стратегий и программ.

Ключевые слова: информационное общество, математическая модель, информационно-коммуникационные технологии, поддержка принятия государственных решений, информационный аттрактор.

Summary. The system of functional relationships of information and communication indicators that characterize the interaction of economical and political systems during social transformation investigated. High-quality research results, which corresponds to the concept of information as the attractor obtained. A theoretical basis on which they may be effective methods and information and communication technology support decision making for the implementation of appropriate strategies and programs created.

Keywords: information society, mathematical model, the political system, information and communication technologies, supporting decision-making, information attractor.

Постановка проблеми. В роботі [1] показано, що трансформаційні процеси, які спостерігалися в Україні впродовж 1991 – 2010 рр., розвивалися значною мірою під спільним впливом особливостей функціонування економічної E та політичної P систем суспільства. Доведено, що на базі інформаційних ресурсів, які продукувалися і розповсюджувалися в інформаційному просторі держави, можна сформувати дві групи інформаційно-комунікаційних індикаторів $\vec{IE}(t)$ і $\vec{IP}(t)$ для систем E і P відповідно, які

відобразатимуть тенденції та динаміку розвитку зазначених систем, характеризуватимуть за певними ознаками настання у часі значущих подій у суспільному житті, обумовлених особливостями функціонування і взаємним впливом економічної та політичної систем. Крім того, було обґрунтовано, що математична модель інформаційного відображення взаємодії економічної та політичної систем суспільства на базі введених до розгляду груп інформаційно-комунікаційних індикаторів відповідає наведеній нижче багатопараметричній задачі Коші:

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{dt^2} \vec{IE}(t) &= A_1(t) \frac{d}{dt} \vec{IE}(t) + A_2(t) \vec{IE}(t) + A_3(t) \vec{IP}(t); \\ \vec{IE}(t) \Big|_{t=t_0} &= \vec{IE}_0; \quad \frac{d}{dt} \vec{IE}(t) \Big|_{t=t_0} = \vec{IE}_1; \\ \frac{d^2}{dt^2} \vec{IP}(t) &= B_1(t) \frac{d}{dt} \vec{IP}(t) + B_2(t) \vec{IP}(t) + B_3(t) \vec{IE}(t); \\ \vec{IP}(t) \Big|_{t=t_0} &= \vec{IP}_0; \quad \frac{d}{dt} \vec{IP}(t) \Big|_{t=t_0} = \vec{IP}_1; \end{aligned} \tag{1}$$

де: $\vec{IE} = (IE_1, IE_2, \dots, IE_{NIE})^T$ та $\vec{IP} = (IP_1, IP_2, \dots, IP_{NIP})^T$ – параметричний та NIP – параметричний вектора-стовпці інформаційно-комунікаційних індикаторів, які характеризують результати функціонування економічної та політичної систем; $\vec{IE}_j = (IE_{j,1}, IE_{j,2}, \dots, IE_{j,NIE})^T$ та $\vec{IP}_j = (IP_{j,1}, IP_{j,2}, \dots, IP_{j,NIP})^T$ – вектора-стовпці початкових умов ($j = 0, 1$); $A_1[NIE \times NIE]$, $A_2[NIE \times NIE]$, $A_3[NIE \times NIP]$, $B_1[NIP \times NIP]$, $B_2[NIP \times NIP]$, $B_3[NIP \times NIE]$ – матриці-коефіцієнти, які визначаються у відповідності до моделей спілкування суб’єктів взаємовідносин.

Метою роботи є аналіз якісних особливостей загальних рішень задачі (1), дослідження на цих підставах можливих “сценаріїв” розвитку подій в економічній та політичній системах суспільства у часовому вимірі.

Об’єктом дослідження є введені до розгляду в роботі [1] групи інформаційно-комунікаційних індикаторів $\vec{IE}(t)$ і $\vec{IP}(t)$ поточного розвитку економічної та політичної систем.

Предмет досліджень становить система (1) функціональних зв’язків інформаційно-комунікаційних індикаторів, що характеризують взаємодію E і P під час суспільних трансформацій.

Актуальність роботи обумовлена тенденціями підвищення впливу інформаційно-комунікаційних механізмів на процеси світового суспільного розвитку, потребами розширення застосування таких механізмів у системах ситуативного аналізу, розробки стратегій і програм реалізації внутрішньої та зовнішньої політики держави.

Наукова новизна результатів полягає у створенні теоретичних засад, на підставі яких можуть бути розроблені ефективні методи та інформаційно-комунікаційні технології підтримки прийняття державних рішень з реалізації відповідних стратегій і програм.

Відповідно до мети цієї роботи можна показати, що пов’язана по шуканих функціях $\vec{IE}(t)$ і $\vec{IP}(t)$ задача (1) шляхом необхідних перетворень може бути зведена до наведеної

нижче непов’язаної відносно шуканих функцій задачі Коші:

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^4 C_{i,4-k}(t) \frac{d^{4-k}}{dt^{4-k}} \vec{X}_i(t) &= \vec{0}; \\ \frac{d^m}{dt^m} \vec{X}_i(t) \Big|_{t=t_0} &= \vec{Z}_{i,m}(t) \Big|_{t=t_0} \quad (m = 0, 1, 2, 3). \end{aligned} \tag{2}$$

Тут:

$$\begin{aligned}
 \vec{X}_1 &\equiv \vec{IE}; \quad \vec{X}_2 \equiv \vec{IP}; \quad \frac{d^0}{dt} \vec{X}_i \equiv \vec{X}_i \quad ; \quad i = 1, 2; \\
 \vec{Z}_{1,0} \Big|_{t=t_0} &= \vec{IE}_0; \quad \vec{Z}_{2,0} \Big|_{t=t_0} = \vec{IP}_0; \\
 \vec{Z}_{1,1} \Big|_{t=t_0} &= \vec{IE}_1; \quad \vec{Z}_{2,1} \Big|_{t=t_0} = \vec{IP}_1; \\
 \vec{Z}_{1,2} \Big|_{t=t_0} &= \left(A_1 \vec{IE}_1 + A_2 \vec{IE}_0 + A_3 \vec{IP}_0 \right) \Big|_{t=t_0}; \\
 \vec{Z}_{2,2} \Big|_{t=t_0} &= \left(B_1 \vec{IP}_1 + B_2 \vec{IP}_0 + B_3 \vec{IE}_0 \right) \Big|_{t=t_0}; \\
 \vec{Z}_{1,3} \Big|_{t=t_0} &= \left[\begin{aligned} &\left(A_1 A_1 + \frac{d}{dt} A_1 + A_2 \right) \vec{IE}_1 + \left(A_1 A_2 + \frac{d}{dt} A_2 \right) \vec{IE}_0 + \\ &+ A_3 \vec{IP}_1 - \left(A_3 \frac{d}{dt} A_3^{-1} - A_1 \right) A_3 \vec{IP}_0 \end{aligned} \right] \Big|_{t=t_0}; \\
 \vec{Z}_{2,3} \Big|_{t=t_0} &= \left[\begin{aligned} &\left(B_1 B_1 + \frac{d}{dt} B_1 + B_2 \right) \vec{IP}_1 + \left(B_1 B_2 + \frac{d}{dt} B_2 \right) \vec{IP}_0 + \\ &+ B_3 \vec{IE}_1 - \left(B_3 \frac{d}{dt} B_3^{-1} - B_1 \right) B_3 \vec{IE}_0 \end{aligned} \right] \Big|_{t=t_0};
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

$$V \equiv A \quad \text{та} \quad W \equiv B \quad \text{при} \quad i=1;$$

$$V \equiv B \quad \text{та} \quad W \equiv A \quad \text{при} \quad i=2;$$

$$\begin{aligned}
 C_{i,0} &= V_3 \left(W_1 \frac{d}{dt} V_3^{-1} V_2 + W_2 V_3^{-1} V_2 - W_3 - \frac{d^2}{dt^2} V_3^{-1} V_2 \right); \\
 C_{i,1} &= V_3 \left[W_1 \left(\frac{d}{dt} V_3^{-1} V_1 + V_3^{-1} V_2 \right) + W_2 V_3^{-1} V_1 - \frac{d}{dt} \left(2 V_3^{-1} V_2 + \frac{d}{dt} V_3^{-1} V_1 \right) \right]; \\
 C_{i,2} &= V_3 \left[\frac{d^2}{dt^2} V_3^{-1} - 2 \frac{d}{dt} V_3^{-1} V_1 + W_1 \left(V_3^{-1} V_1 - \frac{d}{dt} V_3^{-1} \right) \right] - V_2; \\
 C_{i,3} &= V_3 \left(2 \frac{d}{dt} V_3^{-1} - W_1 V_3^{-1} \right) - V_1;
 \end{aligned}$$

$C_{i,4}$ – одиничні матриці відповідної розмірності.

При цьому слід зазначити, що виконані функціональні перетворення не змінили загального методологічного підходу роботи [1] щодо пов’язаного розгляду трансформаційних процесів у системах E і P . А саме, можна помітити, що в задачі (2) – (3):

- математичні формулювання симетричні відносно шуканих функцій;
- коефіцієнти рівнянь для векторів-стовпців інформаційно-комунікаційних індикаторів $\vec{IE}(t)$ та $\vec{IP}(t)$ в (1) містять вторинні показники як системи E , так і системи P .

Подальші дослідження будемо виконувати в рамках аксіоматичних припущень, які відповідають загальним положенням роботи [2], а саме:

• кожній “м’якій” математичній моделі процесу із змінними у часі коефіцієнтами можна поставити у відповідність “жорстку” математичну модель з постійними коефіцієнтами;

• характерні особливості наближених рішень, отриманих у рамках “жорсткої” математичної моделі, притаманні точним рішенням в рамках “м’якої” математичної моделі протягом нетривалого часу спостережень $t \in [t_0, t_0 + \Delta t)$, $\Delta t > 0$.

В такому разі “жорстка” математична модель задачі (1) або відповідної їй задачі (2) – (3) матиме наступний вигляд:

$$\sum_{k=0}^4 C_{i,4-k}(t) \left| \frac{d^{4-k}}{dt^{4-k}} \vec{X}_i^*(t) \right|_{t=t_0} = \vec{0}; \quad i = 1, 2; \tag{4}$$

$$\frac{d^m}{dt^m} \vec{X}_i^*(t) \Big|_{t=t_0} = \vec{Z}_{i,m}(t) \Big|_{t=t_0}; \quad m = 0, 1, 2, 3.$$

Розв’язання “жорсткої” задачі (4) розглянемо на прикладі дослідження взаємодії економічної та політичної систем у випадку, коли стан системи Е характеризується введеним у роботі [1] скалярним інформаційно-комунікаційним індикатором $IE^*(t)$, пропорційним другій часовій похідній індексу фізичного обсягу валового внутрішнього продукту країни у цінах базового року, а стан політичної системи P – скалярним інформаційно-комунікаційним індикатором $IP^*(t)$, пропорційним другій часовій похідній рейтингу “партії влади”. При цьому:

у вихідних рівняннях (1):

$$\vec{IE}(t) \Rightarrow IE^*(t); \quad \vec{IP}(t) \Rightarrow IP^*(t);$$

$$A_i[NIE \times NIE] \Rightarrow a_i; \quad B_i[NIP \times NIP] \Rightarrow b_i; \quad a_3 \neq 0; \quad b_3 \neq 0; \\ i = 1, 2, 3;$$

$$\vec{IE}_0 \Rightarrow IE_0; \quad \vec{IP}_0 \Rightarrow IP_0; \quad \vec{IE}_1 \Rightarrow IE_1; \quad \vec{IP}_1 \Rightarrow IP_1;$$

рівняння (4) виглядатимуть наступним чином:

$$\left(\frac{d^4}{dt^4} + c_3 \frac{d^3}{dt^3} + c_2 \frac{d^2}{dt^2} + c_1 \frac{d}{dt} + c_0 \right) \begin{bmatrix} IE^*(t) \\ IP^*(t) \end{bmatrix} = 0; \tag{5}$$

$$c_3 = -(a_1 + b_1); \quad c_2 = a_1 b_1 - a_2 - b_2; \quad c_1 = a_2 b_1 + a_1 b_2; \quad c_0 = a_2 b_2 - a_3 b_3;$$

$$\begin{bmatrix} IE^*(t) \\ IP^*(t) \end{bmatrix} \Big|_{t=t_0} = \begin{bmatrix} IE_0 \\ IP_0 \end{bmatrix}; \quad \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} IE^*(t) \\ IP^*(t) \end{bmatrix} \Big|_{t=t_0} = \begin{bmatrix} IE_1 \\ IP_1 \end{bmatrix};$$

$$\frac{d^2}{dt^2} \begin{bmatrix} IE^*(t) \\ IP^*(t) \end{bmatrix} \Big|_{t=t_0} = \begin{bmatrix} a_1 IE_1 + a_2 IE_0 + a_3 IP_0 \\ b_1 IP_1 + b_2 IP_0 + b_3 IE_0 \end{bmatrix}; \tag{6}$$

$$\frac{d^3}{dt^3} \begin{bmatrix} IE^*(t) \\ IP^*(t) \end{bmatrix} \Big|_{t=t_0} = \begin{bmatrix} (a_1^2 + a_2) IE_1 + a_1 a_2 IE_0 + a_3 IP_1 + a_1 a_3 IP_0 \\ (b_1^2 + b_2) IP_1 + b_1 b_2 IP_0 + b_3 IE_1 + b_1 b_3 IE_0 \end{bmatrix}.$$

Рішення рівнянь (5) для шуканих функцій має вигляд:

$$\begin{bmatrix} IE^s(t) \\ IP^s(t) \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^4 \begin{pmatrix} d_i \\ e_i \end{pmatrix} \exp(k_i t), \quad (7)$$

де: коефіцієнти d_i і e_i визначаються із системи алгебраїчних рівнянь (6) після підстановки (7), а k_i – є рішеннями наступного алгебраїчного рівняння:

$$k^4 + c_3 k^3 + c_2 k^2 + c_1 k + c_0 = 0. \quad (8)$$

При цьому слід зазначити, що однакова часова залежність шуканих функцій (7) є наслідком симетрії математичних рівнянь при постановці задачі, зокрема, рівнянь (1) в рамках “м’якої” моделі, або рівнянь (5) – (6) в рамках “жорсткої” моделі.

Отримані в рамках “жорсткої” математичної моделі рішення (7) задачі інформаційного відображення взаємодії економічної E та політичної P систем в Україні кореспондуються з наведеними в [3 – 4] рішеннями близької за змістом задачі дослідження процесів генерації/сприйняття інформації при двосторонній взаємодії складних систем C і D (Рис.), які узагальнили отримані в [5] рішення щодо генерації інформаційних потоків окремою складною системою.

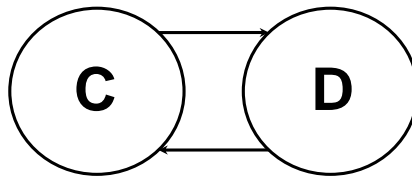


Рис. Структурна схема генерації/сприйняття інформації при взаємодії систем C і D [6]

Викладена в [3 – 4] методологія розв’язання задачі генерації/сприйняття інформації при двосторонній взаємодії складних систем C і D базувалася на низці припущень, а саме:

процес обміну інформацією між C і D розглядається в рамках “експерт-операторної” схеми з двома зворотними зв’язками (рис.), які забезпечують як передачу прямого потоку інформації, який генерується однією із систем, так і передачу другою системою зустрічного інформаційного потоку, що є результатом сприйняття і обробки прямого інформаційного потоку [6];

інформаційні потоки досліджуються в рамках безперервних функцій, як це має місце в процесах самоорганізації соціальних систем [7], при цьому реалізується “віртуально-мережний” принцип синергії інформаційних можливостей суб’єктів міжсистемної взаємодії [8];

метод математичного моделювання інформаційних потоків базується на дотриманні принципу максимуму інформаційної ентропії Джейнсона [9] – “найбільш імовірним станом системи буде стан, при якому інформаційна ентропія максимальна”;

інформаційна ентропія визначається відповідно до загальних підходів Шеннона [10], обчислюється як добуток ймовірності генерації потоку інформації на логарифм цієї ймовірності.

Відповідно до обраної методології протягом часу $t \geq 0$ розв’язання задачі генерації/сприйняття інформації при двосторонній взаємодії систем C і D зводилося до пошуку відповідного умовного екстремуму деякої функції $f[P(c), P(d), t] = 0$ за наявності обмежень типу $g[P(c), P(d)] = 0$. Тут $P(c)$ і $P(d)$ – ймовірності продукування інформації в системах C і D відповідно (рис.), обчислені залежно від параметрів інформації c і d в цих системах. При цьому, точка умовного екстремуму генерації інформації однією із систем під впливом сприйняття інформації іншою системою відповідала наступним задачам:

для генерації інформації системою C під впливом сприйняття інформації системою D :

$$\frac{\partial}{\partial d} F_c[P(c), P(d), t] = 0;$$

$$F_c[P(c), P(d), t] = f[P(c), P(d), t] + L_c(t) g[P(c), P(d)]; \quad (9)$$

для генерації інформації системою D під впливом сприйняття інформації системою C :

$$\frac{\partial}{\partial c} F_d[P(c), P(d), t] = 0;$$

$$F_d[P(c), P(d), t] = f[P(c), P(d), t] + L_d(t) g[P(c), P(d)]. \quad (10)$$

Тут $L_c(t)$ і $L_d(t)$ – множники Лагранжа відповідних задач умовного екстремуму. При цьому, за аналогією з (7) (внаслідок симетрії постановки задачі) природними виглядають отримані в [3 – 4] результати, відповідно до яких

$$L_{m(t)} = \begin{cases} z_m(L_{0,m}) - [z_m(L_{0,m}) - L_{0,m}] \exp(-kt), L_{0,m} \leq 1; \\ L_{0,m} \exp(kt), L_{0,m} \geq 1; \end{cases} \quad (11)$$

$L_{0,m}$ – множник Лагранжа при $t = 0$; $z_m(L_{0,m})$ – константи, які характеризують стан відповідних систем на початку взаємодії (при $t = 0$).

Висновки.

Порівняльний аналіз визначень (7) та (9) – (11) дає підстави для наступних висновків:

рішення задачі інформаційного відображення взаємодії економічної E та політичної P систем суспільства в Україні, отримані в рамках “жорсткої” математичної моделі, та рішення задачі математичного моделювання процесу генерації/сприйняття інформації при двосторонній взаємодії складних систем C і D належать до одного класу функціональних залежностей від часу;

множина отриманих у роботах [3 – 4] рішень задачі генерації/сприйняття інформації двосистемними комплексами є підмножиною множини отриманих в цій роботі рішень задачі інформаційного відображення взаємодії двох систем.

Підставами для другого висновку є те, що в (11) коефіцієнт k належить множині дійсних чисел, тоді як k_i в (7), які є рішеннями рівняння (8), в загальному випадку належать до множини комплексних чисел. Цей висновок має фундаментальне значення

при дослідженні проблеми інформаційного відображення взаємодії двох складних систем, про що йтиметься нижче.

А саме, з урахуванням кратності дійсних і сполучення комплексних коренів існують три типи можливих рішень рівняння (8):

$$\begin{aligned} & \{k_1, k_2, k_3, k_4\} \in R ; \\ & \{k_1, k_2\} \in R ; \quad \{k_3 = z, k_4 = \bar{z}\} \in C ; \\ & \{k_1 = z_1, k_2 = \bar{z}_1, k_3 = z_2, k_4 = \bar{z}_2\} \in C . \end{aligned}$$

При цьому, в рамках розглянутої математичної моделі можлива реалізація того з $NC = \binom{3}{2}! = 6$ варіантів інформаційної взаємодії двох систем (економічної та політичної), який найбільше відповідає умовам та сутності реальних взаємовідносин між системами – типу та моделі комунікації систем у конкретний період часу [11].

Отриманий якісний результат дослідження відповідає роботам [5, 12] в частині уявлень про інформацію як про атрактор [13]. Особливості розвитку у часі такого “інформаційного атрактора” доцільно аналізувати в площині комплексних змінних, відкладаючи по осі Ox (осі абсцис) значення $\operatorname{Re} \begin{bmatrix} IE^*(t) \\ IP^*(t) \end{bmatrix}$, а по осі Oy (осі ординат) –

значення $\operatorname{Im} \begin{bmatrix} IE^*(t) \\ IP^*(t) \end{bmatrix}$. При цьому буде формуватися *часовий «фазовий портрет»* інформаційної взаємодії економічної та політичної систем в Україні.

Наявність в цьому “портреті” граничних точок, або граничних циклів, буде свідчити про те, що в ході взаємодії розглянутих систем відбувається процес внутрішньої “самоорганізації відносин”, а обидві системи переходять на вищий надсистемний рівень співробітництва, який створює умови для їх сталого функціонування і розвитку. Інший випадок дає підстави для висновку про неоптимальний вибір комунікаційної моделі взаємовідносин між системами, свідчить про можливу наявність деструктивних чинників, спроможних перевести системи, що розглядаються, в режим конфліктної взаємодії.

Більш детальний аналіз інформаційної взаємодії економічної та політичної систем України може представляти практичний інтерес з позицій вдосконалення відносин у форматі стосунків “суспільство-влада”. Слід відмітити, що такий аналіз виходить за межі мети цієї роботи та становить предмет окремого дослідження.

Використана література

1. Корнілов І.Є., Клітченко О.С., Андрейчук В.С. Інформаційна взаємодія суб’єктів масової комунікації під час суспільних трансформацій в Україні // Правова інформатика. – № 1(33)/2012.
2. Арнольд В.И. “Жесткие” и “мягкие” математические модели / В.И. Арнольд. – М. : Изд-во МЦНМО, 2008. – 32 с.
3. Авдеев С.Д. Возможности информационного синтеза // Сознание и физическая реальность. – 2000. – Т. 5. – № 4. – С. 50 – 54.
4. Авдеев С.Д., Аванесян В.П. Некоторые особенности информационных взаимодействий // Информационные технологии. – 2001. – № 4. – С. 2 – 7.

5. Цымбал Л.А. Синергетика информационных процессов / Л.А. Цымбал. – М. : Наука. – 1995. – 118 с.
6. Золотов Б.Е. Лидер / Б.Е. Золотов. – М. : Золотой путь. – 1996.
7. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен. – М. : Мир. – 1991. – 240 с.
8. Коекина О.И. Виртуальный мозг как результат ИЭ взаимодействий / Сознание и физическая реальность. – 1996. – № 1 – 2. – С. 98 – 102.
9. Jaynes E.N. Information Theory and Statistical Mechanics / E.N. Jaynes / Physical Review. – 1957. – V. 106. – № 4. – P. 47 – 52.
10. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М. : Изд-во иностр. л-ры. – 1963. – 830 с.
11. Почепцов Г.Г. Теория коммуникации / Г.Г. Почепцов. – М.: Рефл-бук. – К. : Ваклер. – 2000. – 506 с.
12. Авдеев С.Д. Синергетика информационных взаимодействий. – Режим доступа : [//www.relga.ru/Environ/WebObjects/tguwww.woa/wa/Main?textid=1478&level1=main&level2=articles](http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tguwww.woa/wa/Main?textid=1478&level1=main&level2=articles)
13. Лебедев С.А. Философия науки : словарь основных терминов / С.А. Лебедев. – М. : Академический проект, 2004. – 320 с.

~~~~~ \* \* \* ~~~~~