

Ключевые слова: нейросеть, обучение, рынок недвижимости, прогнозирование, нейрон, ячейка.

Tazetdinov V.A. Neural Network Forecast of Real Estate Market in Crisis Conditions

Forecasting for real estate market in the crisis conditions using neural networks is carried. A pivot table with data on real property is compiled in order to produce the neural network forecasting of the real estate market in the crisis conditions. The schematic process of neural network learning is provided. Training neural network is conducted on the basis of real estate data. Statistical methods based on a set of specific rules for accurate digital data for general information only are applied. The overall outlook for the neural network forecasting of real estate market in crisis conditions is obtained by multiplying the value of determination for each individual value obtained based on the result of neural network modelling.

Key words: neural network, training, real estate market, forecasting, neuron cell.

УДК 519.765 *Асист. І.Ю. Хомицька; проф. В.М. Теслик, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ АНГЛІЙСЬКИХ ПОЕТИЧНИХ ТЕКСТІВ

Проаналізовано статистичні структури текстів поезії Дж. Г. Байрона і Т. Мура. Доведено, що тексти містять спільні елементи, зумовлені приналежністю до одного історичного періоду і літературного напрямку. Зроблено спробу визначити статистичним методом дію фактора манери авторського викладу в зіставлених текстах на фонологічному рівні. Ступінь дії зазначеного фактора встановлено за кількістю груп приголосних фонем, за якими визначено істотні відмінності між зіставленими текстами. На основі отриманих результатів побудовано модель, яка репрезентує дію авторського фактора в межах підстилю поезії художнього стилю англійської мови.

Ключові слова: середня частота груп приголосних фонем, нормальний розподіл, критерій Ст'юдента, статистична структура.

Вступ. Застосування методів математичної статистики в гуманітарних галузях науки, зокрема в лінгвістиці, не втрачає своєї актуальності. Позаяк багато лінгвістичних проблем залишаються невирішеними, структурна та математична лінгвістики пропонують нові підходи до вивчення лінгвістичних об'єктів і явищ та успішно дають відповідь на запитання, які неможливо вирішити на рівні філологічної компетенції та інтуїції. На основі отриманих числових даних будують лінгвістичні моделі, які наочно розкривають суть досліджуваних явищ.

Це дослідження ґрунтується на наукових здобутках у напрямі використання математичної статистики для визначення ступеня дії фактору авторської манери викладу та моделювання статистичних структур поетичних текстів. Так, Г. Альтман, К.Б. Бектаев, Г.Я. Мартиненко, Р.Г. Піотровський, С.В. Чебанов провели низку досліджень, в яких здійснено підрахунок і вимірювання стилістичних явищ з метою упорядкування текстів і їх частин [1, 2, 4]. У наших попередніх статтях досліджено статистичні параметри текстів з драматургії Б. Шоу [11, 12]. Розробку лінгвістичних моделей представлено у наукових розвідках І.І. Ревзіна та В.І. Перебийніс. Так, І.І. Ревзін на основі класифікації звуків певної мови в певний історичний період розробив парадигматичну звукову модель [7, 8]. Матеріалом дослідження є тексти поем Дж. Г. Байрона "Корсар",

"Шильйонський в'язень", "Гяур", "Мазепа", "Абідоська наречена", "Лара", і поем Т. Мура "Лалла Рук" та "Ірландські мелодії".

Мета роботи – вивчити взаємодію фактора підстилю поезії епохи романтизму та фактора манери авторського викладу за встановленням співвідношення кількості груп приголосних фонем, за якими, методами математичної статистики, визначити істотні відмінності за середніми частотами груп приголосних фонем.

У плані нашого дослідження середні значення частот досліджуваних груп фонем, як критерій диференціації, повинні дати таку інформацію: якою мірою ці величини, одержані з вибірки обмеженого обсягу, характеризують тексти поезії різних авторів та підстиль поезії романтизму загалом для побудови моделі визначення статистичних параметрів взаємодії зіставлених текстів з поезії Дж. Г. Байрона і Т. Мура.

Щоб відповісти на поставлене запитання, вводиться рівень значущості – імовірність появи певного значення різниці середніх значень частот порівнюваних систем, якою можна нехтувати. Якщо внаслідок досліджень одержуємо величину, імовірність появи якої рівна або менша від рівня значущості, то порівнювані системи відрізняються істотно. У протилежному випадку різниця між цими системами неістотна (у плані вибраного критерію) і зумовлена звичайним статистичним розкидом. З точки зору теорії імовірності, розподіл значень досліджуваної величини дає практично всю інформацію про цю величину.

Можна вважати апіорі, що ця функція – нормальний розподіл Лапласа-Гауса. Доведемо це твердження. Висуваємо нульову гіпотезу H_0 – одержані емпіричні дані відповідають нормальному розподілу частоти кожної з досліджуваних груп фонем. Для перевірки цієї гіпотези необхідна деяка статистична характеристика, яка оцінює розбіжність емпіричного і теоретичного розподілів. Як критерій значущості використовуємо χ^2 – розподіл Пірсона. Статистика χ^2 має корисну для нашого дослідження властивість: її закон розподілу не залежить від закону розподілу досліджуваної випадкової величини. Розподіл Пірсона задає при заданому числі степенів вільності ν імовірність $\rho(\chi^2)$ одержати значення, яке є більше від деякого χ_0^2 . Для χ^2 -розподілу Пірсона побудовано таблицю, яка дає змогу при заданих числу степенів вільності ν і рівні значущості g визначити χ_0^2 .

При здійсненні конкретних розрахунків замість χ_0^2 звичайно пишуть $\chi_g^2; \nu$. Якщо внаслідок проведеного дослідження одержуємо $\chi^2 < \chi_g^2; \nu$, гіпотеза приймається. У протилежному випадку вона відкидається. Іншими словами, це означає таке: якщо внаслідок розрахунків одержуємо значення величини χ^2 , імовірність появи якого $\rho(\chi^2)$ при числі степенів вільності ν є менша за рівень значущості g , емпіричний розподіл частоти досліджуваної групи фонем не є нормальним. Якщо ж $\rho(\chi^2) \geq g$, то маємо нормальний розподіл. Чим більше $\rho(\chi^2)$, тим краще емпіричний розподіл наближається до нормального.

Використовуємо 5 %-й рівень значущості, тобто $g = 0,05$. Результати нашого дослідження представлені у поданій нижче таблиці для груп носових фонем. З таблиці видно, що для цієї досліджуваної групи фонем задовольняється 5 %-й рівень значущості, тобто $\chi^2 < \chi_{0,05,4}^2$.

У більшості випадків показники набагато кращі: імовірність одержати вираховану величину x^2 значна: $\rho(x^2)$ перебуває в інтервалі від 10 до 75 %. Критерій Пірсона підтверджує правдивість гіпотези H_0 : емпіричні розподіли для всіх восьми груп фонем відповідають нормальному розподілу Лапласа-Гауса. Величина σ є основним відхиленням (основною помилкою) нормального розподілу. З теорії ймовірностей випливає, що при 5 %-му рівні значущості частоти груп фонем з імовірністю 0,95 знаходяться в межах: $\bar{x} - 1,96\sigma < X < \bar{x} + 1,96\sigma$, де \bar{x} – середнє значення частоти групи фонем.

У зв'язку з тим, що в наших дослідженнях критерієм диференціації є середні значення частот груп фонем, необхідна інформація про ці величини. З цієї метою використовуємо теорему Ляпунова [3, 5, 6]. З теореми Ляпунова випливає, що розподіл середнього значення випадкової величини X є нормальним з середнім значенням, яке дорівнює середньому значенню випадкової величини, і основним відхиленням σ/\sqrt{n} , де n – число порцій вибірки (табл. 1).

Табл. 1. Дані групи носових фонем. Критерій Пірсона

№	$\alpha_i < X < \beta_i$	X_i	n_i	$(X_i - \bar{X})^2 n_i$	Z_i	$\phi(z_i)$	n_i	окр. n_i	$\frac{(n_i - n_i)^2}{n_i}$
1	62,50-68,64	65,57	10	3175,52	-1,92	0,0632	5,14	5	4,59
2	68,64-74,78	71,71	14	1909,91	-1,27	0,1781	14,50	15	0,02
3	74,78-80,92	77,85	19	583,14	-0,60	0,3332	27,00	27	2,37
4	80,92-87,06	83,99	35	12,60	-0,06	0,3982	32,41	32	0,21
5	87,06-93,20	90,13	30	1362,83	0,73	0,3056	24,90	25	1,04
6	93,20-99,34	96,27	10	1658,94	1,40	0,1497	12,19	12	0,39
7	99,34-105,5	102,4	50	1808,80	2,05	0,0488	3,97	4	0,27
Σ	–	–	123	10511,75	–	–	120,11	120	8,89

$$\bar{X} = 83,39, \quad S = \sqrt{\frac{10511,75}{122}} = 9,28, \quad \Delta X = 6,14.$$

Істотним у наших подальших дослідженнях є таке. Параметри вибірки обмеженого обсягу можна вважати точковими оцінками параметрів генеральної вибірки [5]. Необхідно на базі цих даних (тобто на базі тексту, з яким ми працюємо) одержати інформацію про генеральну вибірку – підстиль англійської мови. З цієї метою використовуємо статистику $t = \frac{\bar{X} - \bar{X}_0}{S} \cdot \sqrt{n}$, де \bar{X} – середнє значення частоти груп фонем, одержане з вибірки, з якою ми працюємо; n – число порцій цієї вибірки; \bar{X}_0 – середнє значення частоти групи фонем генеральної вибірки; S^2 – розміщена оцінка дисперсії.

Статистика t підлягає розподілу Ст'юдента [5]. Статистика t дає змогу встановити границі середнього значення \bar{X}_0 . Зокрема, при 5 %-му рівні значущості середнє значення частоти груп фонем генеральної вибірки перебуває з імовірністю 0,95 у таких межах:

$$\bar{X} - t_{0,05} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} < \bar{X}_0 < \bar{X} + t_{0,05} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}. \quad (1)$$

Значення $t_{0,05}$ знаходимо з таблиці [5]. Ця величина відповідає 5 %-му рівню значущості і числу степенів вільності $\nu = n - 1$. Для наочності розглянемо границі величини $\bar{X}_0 - \bar{X}$ – значення різниці середніх частот генеральної вибірки та вибірки, з якою ми працюємо. З (1) одержуємо: $-t_{0,05} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} < \bar{X}_0 - \bar{X} < t_{0,05} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$.

Введемо такі позначення: $\Delta = kn \cdot S$; $kn = \frac{t_n}{\sqrt{n}}$, де t_n є значення величини t

для заданих кількості порцій n і рівня значущості. Отже, величина $\bar{X}_0 - \bar{X}$ при вибраному рівні значущості 0,05 з імовірністю 0,95 знаходиться в межах: $-\Delta < \bar{X}_0 - \bar{X} < \Delta$.

Досвід фоно-статистичних досліджень показує, що зі збільшенням n величина Δ зменшується. З точки зору принципів положень теорії ймовірності, це очевидний факт: при збільшенні n ми наближаємося до генеральної вибірки. Отже, при великих n одержуємо практично достовірну інформацію про підстиль поезії романтизму англійської мови (в плані вибраного критерію значущості). Далі одержуємо:

$$t = \frac{\bar{x}_1^\alpha - \bar{x}_2^\alpha}{S} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}. \quad (2)$$

У нас $n_1 = n_2 = 31$. Звідси замість (2) одержуємо таку робочу формулу:

$t = 3,937 \cdot \frac{\bar{x}_1^\alpha - \bar{x}_2^\alpha}{S}$. Величина t табульована [5, 9]. Таблиця вказує імовірність, з якою з'являється конкретне значення величини t . Чим більше це значення, тим менша імовірність.

Для нашого дослідження поява значення величини t , якій відповідає мала імовірність, говорить, що величини \bar{x}_r^α істотно відрізняються одна від одної. В цьому випадку вони є характеристиками поетичних текстів різних авторів, а не підстилю поезії загалом. Правомірність цього твердження збільшується із збільшенням t . При оцінці різниць типу $\bar{x}_1^\alpha - \bar{x}_2^\alpha$ застосовується двосторонній рівень значущості $2Q$. Цей рівень дорівнює імовірності того, що t буде за абсолютною величиною рівне або більше деякої величини. Ми вибрали рівень значущості 0,05. Отже, якщо $2Q < 0,05$, різниці типу $\bar{x}_1^\alpha - \bar{x}_2^\alpha$ є істотними, і величини \bar{x}_r^α характеризують тексти різних авторів.

Результати дослідження. Таким чином, з викладеного вище випливає, що, працюючи з текстами обмеженого обсягу, на базі вибраного критерію диференціації (середні значення груп фонем) одержано інформацію про поетичні тексти різних авторів. За цим самим критерієм одержано інформацію про відмінності між текстами поезії Дж. Г. Байрона і Т. Мура (табл. 2, табл. 3 та табл. 4).

Дані наведених таблиць та подана нижче модель підтверджують встановлену за середніми частотами відносну близькість поезії Дж. Г. Байрона і Т. Мура (істотні відмінності визначено тільки за трьома групами фонем при неврахуванні позиції фонем в слові і за двома групами фонем для позицій фонем на початку і в кінці слова), зумовлена приналежністю поетів до одного іс-

торичного періоду і літературного напрямку, а також їх творчою співпрацею, впливом творчих засад Дж. Г. Байрона на творчість Т. Мура.

Табл. 2. Порівняння поезії Дж. Г. Байрона з поезією Т. Мура

Гр. фонем	Байрон		Мур		S	t	2Q	Тип зн. величини $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$
	\bar{X}	$\sum(X_i - \bar{X})^2$	\bar{X}	$\sum(X_i - \bar{X})^2$				
Губні	134,3	2774,26	137,9	4156,56	10,75	1,318	≈20 %	Вип.
Передньоязикові	421,8	6401,44	425,0	8176,00	15,59	0,808	>20 %	Вип.
Середньоязикові	6,9	305,58	5,9	143,58	2,74	1,437	>10 %	Вип.
Задньоязикові	64,3	2940,01	59,3	3242,26	10,15	1,939	>5 %	Вип.
Носові	83,6	3649,29	82,9	1902,71	9,62	0,286	>20 %	Вип.
Сонорні	224,7	6546,76	233,9	4890,01	13,81	2,623	≈1 %	Істот.
Щілинні	190,3	11210,59	210,3	8529,19	18,14	4,341	<0,1 %	Істот.
Зімкнені	202,9	5599,58	182,7	10670,01	16,47	4,829	<0,1 %	Істот.

Табл. 3. Порівняння поезії Дж. Г. Байрона з поезією Т. Мура. Фонема на початку слова

Гр. Фонем	Байрон		Мур		S	t	2Q	Тип зн. величини $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$
	\bar{X}	$\sum(X_i - \bar{X})^2$	\bar{X}	$\sum(X_i - \bar{X})^2$				
Губні	76,0	3147,00	71,8	1842,34	9,12	1,81	>5 %	Вип.
Передньоязикові	111,3	2452,39	115,7	3421,99	9,89	1,75	>5 %	Вип.
Середньоязикові	2,7	147,99	2,3	130,39	2,15	0,73	≈50 %	Вип.
Задньоязикові	36,8	2664,84	31,8	1128,24	7,95	2,48	<2 %	Істот.
Носові	9,8	731,44	7,7	355,99	4,26	1,94	>5 %	Вип.
Сонорні	63,5	5183,75	63,1	2009,91	10,95	0,14	>80 %	Вип.
Щілинні	97,6	4201,36	101,9	6095,91	13,10	1,29	≈20 %	Вип.
Зімкнені	66,8	2232,84	57,1	2217,51	8,61	4,43	<0,1 %	Істот.

Табл. 4. Порівняння поезії Дж. Г. Байрона з поезією Т. Мура. Фонема в кінці слова

Гр. фонем	Байрон		Мур		S	t	2Q	Тип зн. величини $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$
	\bar{X}	$\sum(X_i - \bar{X})^2$	\bar{X}	$\sum(X_i - \bar{X})^2$				
Губні	22,1	907,51	26,4	1519,16	6,36	2,66	1 %	Істот.
Передньоязикові	165,1	6358,71	161,1	3853,91	13,05	1,21	>20 %	Вип.
Середньоязикові	-	-	-	-	-	-	-	Вип.
Задньоязикові	12,4	501,36	14,8	926,44	4,88	1,94	>5 %	Вип.
Носові	33,0	1511,00	34,4	931,56	6,38	0,86	>20 %	Вип.
Сонорні	55,3	1973,99	57,0	1495,00	7,60	0,88	>20 %	Вип.
Щілинні	66,1	2099,61	71,0	3223,00	9,42	2,05	<5 %	Істот.
Зімкнені	79,0	6844,0	74,5	3255,75	12,97	1,37	>10 %	Вип.

Відмінність за двома-трьома групами приголосних фонем спричинена індивідуальними особливостями манери викладу авторського світосприймання, докладно розглянутому у наших попередніх статтях [12]. Своєрідність і неперервеність поетичного зображення дійсності вирізняє Дж. Г. Байрона як геніального поета, якому належить чільне місце в англійській поезії. Поетична окремішність поезії Т. Мура спирається на музичну основу. Це форма ліричної поезії, яка має риси народної пісні. Мелодійність ірландського поетичного мов-

лення пронизує поезію Т. Мура і є вагомим внеском в англійську поезію епохи романтизму (рис.).

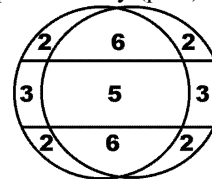


Рис. Результати зіставлення текстів з поезії Дж. Г. Байрона і Т. Мура: 2, 3 – невелика кількість груп фонем, за якими встановлено істотні відмінності (тексти схожі); 5, 6 – велика кількість груп фонем, за якими встановлено істотні відмінності (тексти відмінні)

Висновки. Використання методів математичної статистики при розмежуванні текстів поезії Дж. Г. Байрона і Т. Мура на фонологічному рівні дало змогу встановити ступінь здатності груп приголосних фонем розрізняти попарно зіставлені тексти та визначити за значенням середньої частоти місце кожної групи приголосних фонем у статистичному аналізі фонологічної підсистеми системи підстилю поезії художнього стилю. В плані практичної цінності одержані частотні характеристики груп приголосних фонем дають змогу здійснити атрибуцію поетичних творів, розкрити специфіку англійської поезії епохи романтизму та точніше охарактеризувати авторську манеру викладу. Встановлені частотні характеристики груп приголосних фонем можуть слугувати матеріалом та інструментом вивчення ефонії творів поезії і розкриття специфіки звукового символізму.

Література

- Альтман Г. Мода та істина в лінгвістиці // Проблема квантитативної лінгвістики. – Чернівці : Вид-во "Рута", 2005. – С. 3-11.
- Бектаев К.Б. Математические методы в языкознании / К.Б. Бектаев, Р.Г. Пиотровский. – Алма-Ата, 1974. – 260 с.
- Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей / Б.В. Гнеденко. – М. : Изд-во "Наука", 1988. – 448 с.
- Мартынченко Г.Я. Текст как объект и предмет стилеметрии / Г.Я. Мартыненко, С.В. Чебанов // Квантитативные аспекты системной организации текста : матер межвуз. семинара. – Тбилиси, 1987. – С. 83-86.
- Митропольский А.К. Техника статистических вычислений / А.К. Митропольский. – М. : Изд-во "Наука", 1971. – 576 с.
- Пиотровский Р.Г. Математическая лингвистика / Р.Г. Пиотровский, К.Б. Бектаев, А.А. Пиотровская. – М. : Изд-во "Высш. шк.", 1977. – 383 с.
- Ревзин И.И. Структура языка как моделирующей системы / И.И. Ревзин. – М. : Изд-во "Наука", 1978.
- Статистичні та структурні лінгвістичні моделі : Республік. міжвід. зб. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1966. – 161 с.
- Справочник по специальным функциям. – М. : Изд-во "Наука", 1979. – 830 с.
- Хомицька І.Ю. Залежність середніх частот вживання груп приголосних фонем від типів мовленнєвих жанрів у драмі Б. Шоу "Другий острів Джона Буля" / І.Ю. Хомицька // Наукові записки. – Сер.: Філологічні науки (мовознавство). – У 2 ч. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2011. – Вип. 96(2). – С. 326-329.
- Хомицька І.Ю. Залежність середніх частот вживання груп приголосних фонем від типів мовленнєвих актів у драмі Б. Шоу "Другий острів Джона Буля" / І.Ю. Хомицька // Англістика та американістика. – Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ ім. О. Гончара. – 2011. – Вип. 8. – С. 118-126.
- Хомицька І.Ю. Фоностатистичні особливості мовної картини світу в поемі Дж. Г. Байрона "Корсар" / І.Ю. Хомицька // Наукові записки. – Сер.: Філологічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2013. – Вип. 119. – С. 177-180.

Хомицька І.Ю., Теслюк В.Н. Статистический анализ английских поэтических текстов

Проанализированы статистические структуры текстов поэзии Дж. Г. Байрона и Т. Мура. Доказано наличие в текстах общих элементов, обусловленных принадлежностью к одному историческому периоду и литературному направлению. Сделана попытка определить статистическим методом действие фактора манеры авторского повествования в сравниваемых текстах на фонологическом уровне. Степень действия упомянутого фактора определена по количеству групп согласных фонем, по которым определены существенные расхождения между сравниваемыми текстами. На основании полученных результатов создана модель, которая представляет действие авторского фактора в подстиле поэзии художественного стиля английского языка.

Ключевые слова: средняя частота групп согласных фонем, нормальное распределение, критерий Стьюдента, статистическая структура.

Khomytska I.Yu., Teslyuk V.M. Statistical Analysis of English Poetical Texts

The statistical structures of the texts of poetry by G.G. Byron and T. Moore have been analyzed. The texts are proved to have common elements caused by belonging to one and the same historic period and literary trend. An attempt is made to determine by statistical method the effect of the factor of the author's style in the compared texts of poetry on the phonological level. The degree of the effect of the mentioned factor is established by a number of groups of consonant phonemes by which the essential difference is determined between the compared texts. On the basis of the obtained results a model representing the author's factor effect in the substyle of poetry of the belles-lettres style of the English language is built.

Key words: mean frequency of occurrence of groups of consonant phonemes, normal distribution, Student's t-test, statistical structure.

УДК 004;621.398;681.5

Доц. Г.С. Погромська, канд. пед. наук –
Миколайський НУ ім. В.О. Сухомлинського

РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО CASE-ЗАСОБУ В ЖИТТЄВОМУ ЦИКЛІ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

Запропоновано концепцію визначення оцінок CASE-засобів для проектування та розроблення програмних систем на основі застосування однопараметричної моделі сучасної теорії вимірювань IRT. Розглянуто характерні особливості CASE-засобів та їх можливостей для проектування програмних систем. Визначено основні ознаки, за якими можна проводити оцінювання та вибір. Розроблено і рекомендовано застосування методу статистичного вимірювання на основі використання однопараметричної моделі Раша для визначення оцінок CASE-засобів, які характеризуються великою кількістю різноманітних ознак, більшість з яких мають якісний характер.

Ключові слова: CASE-засоби, життєвий цикл програми, програмна система, вибір CASE-засобу, модель Раша.

Актуальність дослідження. Комп'ютерні програми є основним засобом праці для великої кількості користувачів персональних комп'ютерів. Процес вирішення безлічі професійних завдань змінився, і комп'ютер став його невід'ємною частиною. Діяльність, яка раніше виконувалася в реальному середовищі шляхом переміщення та перетворення реальних об'єктів, з впровадженням комп'ютерів отримала форму віртуального відображення. Багато ручних операцій автоматизувалися, а сам процес вирішення професійних завдань перейшов в діалог "людина – комп'ютер".

На сьогодні спостерігається сплеск інтересу до проблем раціоналізації у зв'язку з розвитком теорії організації, теорії систем, теорії прийняття рішень. Формулюються принципи раціоналізації, йде пошук варіантів включення мето-

дів раціоналізації в систему організаційних перетворень. Тому не дивно, що ці питання постали й з точки зору процесів розроблення програмних систем.

У процесі розроблення програмного забезпечення зазвичай використовуються моделі, а також інструментальні засоби для підтримки та уніфікації моделювання. Але створення програмної системи – це не тільки побудова моделі. Чим складніший й ширший проект, тим більшою мірою він вимагає інструментальної підтримки всіх етапів життєвого циклу програмного забезпечення. Раціоналізація покликана забезпечити узгоджену та ефективну роботу всіх елементів і прогресивний розвиток всієї системи.

CASE-засоби (*Computer-Aided Software Engineering*) є інструментарієм раціоналізації процесів розроблення програмних систем. Зазвичай до CASE-засобів відносять будь-який програмний засіб, що автоматизує один процес або сукупність процесів життєвого циклу програмного забезпечення [1]. Використання CASE-засобів дає змогу автоматизувати моделювання та проектування програмних компонент, надає можливості документування та опису програмної системи, повторно використовувати ефективні рішення, а також автоматично генерувати програмний код.

Вибір CASE-засобу у створенні програмної системи є важливим з погляду ефективності та надійності роботи групи проектувальників та програмістів. Це зумовлює актуальність дослідження питань вибору CASE-засобів та раціоналізації організаційно-виробничих процесів розроблення програмних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичний доробок у сфері програмної інженерії достатньо значний. Питання життєвого циклу програмних продуктів розглянуто у [2-7]. Автори української теоретичної школи програмування П.І. Андон, Д.Б. Буй, В.М. Глушков, С.С. Гороховський, К.М. Лаврішева, О. Цейтлін та ін. [2-5] розглядають різноманітні підходи до вирішення проблем програмування. Зокрема, можна підкреслити особливу увагу до CASE-засобів підтримки процесів життєвого циклу програмної системи [2, 8].

Варто зауважити, що у більшості робіт, які розглядають питання щодо CASE-засобів, описано переваги та можливості певних інструментів [8-10]. У багатьох роботах, наприклад в [11, 12], висвітлено особливості CASE-засобів як особливих типів програмних систем. У них основну увагу приділено опису узагальнюючих характеристик певного типу інструментів. Так, за типом технології, яка використовується для створення програмних систем, виділяють об'єктно-орієнтовані та структурні засоби [8]. Крім того, деякі автори розглядають інтегровані CASE-засоби, які забезпечують підтримку всіх етапів життєвого циклу.

Аналіз публікацій показав, що достатньо висвітлено питання щодо використання CASE-засобів у життєвому циклі програмної системи, натомість проблеми вибору певного CASE-засобу залишаються відкритими. Це зумовило напрям досліджень у цій роботі.

Постановка завдання. Зважаючи на викладене вище, метою роботи є розроблення методологічної основи для вирішення задач із вибору CASE-засобів як напрямку раціоналізації процесів підтримки життєвого циклу програмних систем і підвищення їх ефективності.