УДК 161
DOI: https://doi.org/10.21564/2075-7190.47.218958

Кохан Ярослав Олексійович, кандидат філософських наук,
молодший науковий співробітник, Інститут філософії ім. Г. С. Сковороди
НАН України, м. Київ, Україна
yarkaen@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-8958-772X

СИМВОЛІЧНА ЛОГІКА: ПОВЕРНЕННЯ ДО ВИТОКІВ. СТАТТЯ ІІ. БАЗОВІ КАТЕГОРІЇ

Стаття є другою частиною дослідження, присвяченого перегляду системи основних логічних категорій та узагальненню сучасної логіки предикатів до логіки функцій. Описано властивості категорій предмета, функції, представлення й послідовності, розгляд яких не залежить від семантики, а тому формує окрему частину металогіки – логістику. Описано основи теорії представлення, виправлено форму формул представлення.

Ключові слова: *логістика, категорії, предмет, функція, представлення, функції вибору, послідовність.*

Постановка проблеми. У попередній статті [1] автор запропонував змінити категоріальну структуру логіки, замінивши звичне поняття предиката на аналогічне за властивостями поняття неоднозначної функції, тобто функції, яка (а) може мати будь-яку натуральну кількість аргументів, включно з 0, і (б) на різних наборах аргументів може набувати різної кількості значень, – взагалі кажучи, будь-якої натуральної (скрізь надалі під функціями розумітимемо саме неоднозначні функції). Прийнявши таку заміну, отримаємо замість двох базових категорій логіки – предмета (індивіда) та предиката – вже три базові категорії: предмета, функції та представлення. Коли дещо наївно висловлюватися, то можна сказати, що *представлення* – це логічне відношення між значенням функції на деякому наборі аргументів (якщо це значення й ці аргументи існують) і функцією з наданими їй відповідними аргументами. Твердження про те, що об’єкт t є значенням функції $f^{(n)}$ на аргументах t_1, …, t_n можуть мати одну з наступних форм:

$$t \approx f(t_1, \ldots, t_n), \tag{1}$$

$$t \approx f, \tag{2}$$

де у виразі (2) арність $n = 0$. Вирази (1), (2) називаються *формулами представлення*.

© Кохан Я. О., 2020

Формулювання цілей. У попередній статті [1] було показано, що формули представлення відповідають предикатним атомам і дозволяють виразити все, що можна виразити за допомогою останніх. Відтак, додаючи до виразів на позначення предметів (терми), функцій (функційні вирази) і представлення (знак '$\approx$') знаки логічних операцій та операторів, ми зможемо будувати формальні мови, які нічим не поступаються знайомим нам предикатним мовам. Це означає, що ***вся символічна логіка може бути переписана мовами*** *нового*, ***функційного***, ***типу***. Автор має намір показати у статтях цього циклу, що таке переписування дає теоретикам суттєві переваги: мови й числення функційного типу не мають ряду недоліків, притаманних предикатним формальним мовам і численням, і загалом виявляють переваги над останніми – переваги як концептуального плану, так і чисто технічні.

Дана стаття присвячена опису нововведених базових категорій символічної логіки. При цьому до категорій предмета, представлення й функції слід додати четверту необхідну категорію – категорію послідовності. Справді, будь-який вираз всякої формальної мови – це послідовність символів, всяке доведення або вивід – послідовність виразів. У логіці предикатів категорія послідовності вживається неявно; у логіці функцій ми описуємо її цілком явно.

Аналіз досліджень і публікацій. Логіка функцій відкрита автором у 1997 р., і досі на цю тему просто не існує літератури, окрім робіт самого автора. Тим не менше, можна виділити історичні та суто логічні шляхи, якими логіка функцій може бути отримана з логіки предикатів. Вступ до цієї проблематики із вказівками на літературу викладено в першій статті [1] даного циклу.

Виклад основного матеріалу. Попередньо ми зробимо важливе термінологічне зауваження. Далі кожна із розглянутих вище категорій описуватиметься в окремому пункті. Нарешті, зроблений виклад буде підсумовано з точки зору металогіки як цілого.

Термінологія. У попередніх публікаціях автор називав функційні мови спершу індивідними [2], а згодом – функціональними [1]. Від останнього терміна надалі відмовимося взагалі через його етимологічну сумнівність: слово «функціональний» мало б утворюватися від слова «функціонал», а не «функція» – відтак, і вирази на позначення функцій, і цілі мови, засновані на вживанні таких виразів, слід називати *функційними*. Поняття ж *індивідних мов* збережемо для позначення виняткова першопорядкових функційних мов. Така домовленість мотивується тим фактом, що у першопорядкових мовах ми представляємо виняткова індивіди, предмети, і тільки в мовах вищих порядків основним стає представлення функцій. Терміни «предмет» та «індивід» вважатимемо взаємозамінними, доки йтиметься про лінгвістичні міркування, однак в семантиці ці два терміни будуть чітко розрізнені.

Предмет. Базові категорії не означуються, однак слід дати їхній розгорнутий інтуїтивний опис. Найпростіше пояснити, що таке предмет або індивід. *Предметом* називатимемо будь-який об'єкт розгляду, який ми вважаємо атомарним, позбавленим внутрішньої структури, в інших термінах предмет має тривіальну структуру. За фреґевською термінологією предмет *насичений*, тобто не має у своїй структурі компонентів, які слід враховувати для того, щоб мати можливість розглядати предмет як завершене ціле; власне, це й означає, що предмет/індивід як такий є завершеним цілим (і саме тому він може бути об'єктом розгляду), а також є атомом. Прикладами предметів можуть служити Сонячна система, Пізанська вежа, число 2.

У попередніх роботах автор розглядав в якості предметів будь що, про що йде мова в будь-яких розглядуваних реченнях. Однак, насправді, можна говорити також про *явища*, а їх ми не вважаємо предметами. Приклад навів ще Фреге: у реченні «Ця робота виконана добре» ми ведемо мову про явище (або, що те саме, нульмісне відношення) «Ця робота виконана». Тим не менше, як встановив Фреґе [3], як тільки ми починаємо говорити про більш ніж 0-місне відношення (а отже, додамо від себе, й про будь-яку функцію – див. формули представлення (1) та (2)), це відношення (аналогічно функція) змінює свою категорію на категорію предмета – точніше, заміщується якісно тотожним йому предметом з назвою «відношення таке й таке» (відповідно, «функція така й така»).

Функція. На відміну від предмета, функція, якщо вона має ненульову кількість аргументів, є *ненасиченою*. Це означає, що вона не є завершеним об'єктом, відтак не може розглядатися ізольовано від інших об'єктів. Ненасиченість проявляється в наявності у структурі функції «пробілів» або «порожніх місць», які ми називатимемо *валентностями*; валентності розраховані на «заповнення» предметами. Приклади функцій: буття (чиїмось) онуком, корінь квадратний (з якогось цілого числа). Валентності повинні вказуватися явно, вони також називаються *аргументними місцями*. Аргументні місця при вживанні функції *заповнюються* предметами і/або функціями; такі предмети і функції називаються *аргументами* даної функції. Кількість аргументів функції може не збігатися з кількістю її аргументних місць. Кажуть, що функція *залежить* від своїх аргументів: це треба розуміти так, що від заповнення аргументних місць тими чи іншими аргументами залежить вживання функції. Функції вживаються для представлення будь-яких теоретичних об'єктів (у першу чергу – предметів).

Функції без аргументів насичені так само, як і предмети. Тому характеристика ненасиченості (всупереч Фреґе) не може вживатися для розрізнення функцій і предметів. Шукане розрізнення забезпечує категорія представлення.

Кажуть, що значення функції *варіюють* в залежності від вибору аргументів. *Функція з наданими* їй *аргументами* залишається функцією; значення такої функції не варіюють, оскільки не відбувається варіювання аргументів, котрі за умовою фіксовані; також, очевидно не варіюють значення функцій без аргументів; через це функції з наданими їм аргументами та 0-місні функції називають *сталими* (*константними*) функціями.

Функції є ядром всього того, що ми інтуїтивно називаємо властивостями та відношеннями. Сказати, що предмети $a_0, a_1, ..., a_n$ перебувають у відношенні $F(x_0, x_1, ..., x_n)$, – це те саме, що сказати, що предмет a_0 є значенням (одним зі значень) функції $f^{(n)}(x_1, ..., x_n)$ на аргументах $a_1, ..., a_n$. Відповідно, сказати, що предмет a має властивість $F(x)$, – це те саме, що сказати, що предмет a є значенням (одним зі значень) функції $f^{(0)}$, яка не має аргументів.

Серед функцій з аргументами виділяють наступні важливі різновиди. Функції, всі аргументи і значення яких суть предмети, називають *предметними функціями*; прикладами предметних функцій є арифметичні дії. Функції, що мають у якості аргументів функції і, можливо, предмети, а в якості значень набувають предметів, називаються *функціоналами*; прикладами функціоналів є суми й добутки загального виду та інтеграли. Функції, аргументи яких суть функції і, можливо, предмети, а значення – функції, називають *операторами*; приклад операторів – квантори. Випадок, коли всі аргументи функції суть предмети, а значення є функцією, досі спеціально не розглядався і не вивчався, тому такі функції не мають окремої назви; можна запропонувати один приклад таких функцій: функція, обернена до номіналізаційного відображення (або гіпостазівнóї функції), тобто відображення, що перетворює всяку функцію $f^{(n)}$ на предмет із назвою «функція $f^{(n)}$» (див. ост. п. ст.). Предмети часто (в теорії обчислюваності та теорії моделей) розглядаються як сталі однозначні функції без аргументів.

Представлення. Категорії предмета й функції можуть бути названі *змістовними*, оскільки об'єкти, котрі належать до цих категорій, є частинами об'єктивної дійсності. Натомість представлення є *у вузькому сенсі логічною* (або *структурною*) категорією, оскільки відображає радше не реальність як таку, а логічні зв'язкú, які можна відкрити в реальності за допомогою мислення.

Неформально висловлюючись, представлення – це спосіб зробити деякий предмет наявним або заданим. Пред'явлення предмета, вказівка на нього, його побудова — все це різновиди представлення.

Загальна теорія представлення полягає в тому, що існують три способи представити предмет:

(і) Предмет може бути заданий сам по собі, незалежно від інших об'єктів (предметів та функцій); в цьому разі казатимемо, що даний предмет представлений *через себе*; тим самим предмет виступатиме тут в ролі і об'єкта, і засобу представлення; оскільки ж засобами представлення є функції, представлений через себе предмет виступатиме одночасно і в ролі функції. Про будь-який *представлений* предмет можна сказати, що він представлений через себе; якщо позначити потрібний предмет через 'a', це можна зобразити формулою

$$a \approx a. \tag{3}$$

Оскільки ми в принципі не можемо мати справу з непредставленими предметами, формула (3) загальнозначуща. Її можна прочитати як «предмет a є предметом a» або «предмет a є сам собою».

(іі) Предмет може бути представлений функцією без аргументів незалежно від інших предметів та будь-яких функцій з аргументами. Представлення функцією без аргументів означає задання предмета як представника деякого різновиду предметів; справді, 0-місні функції зображають властивості, отже, задають різновиди (роди, множини, класи, види, групи, типи) предметів. Приклад: коли хтось каже, що бачив, як через дорогу перебіг кіт, то тим самим представляє деяку конкретну тварину (логічний предмет) як одного з котів, тобто, як одне зі значень 0-місної функції «кіт». Факт представлення предмета a 0-місною функцією $f^{(0)}$ зображатиметься формулою

$$a \approx f \tag{4}$$

Формула (4) читається як «предмет a є f-предметом (одним із f-предметів)».

(ііі) Предмет може бути представлений функцією з аргументами, для цього аргументні місця функції мають бути заповнені аргументами. Якщо предмет a_0 представлений функцією $f^{(n)}$ з аргументами $a_1, ..., a_n$, казатимемо, що предмет a_0 представлений *через* об'єкти (предмети, функції, відношення, множини, послідовності) $a_1, ..., a_n$ або *за допомогою* об'єктів $a_1, ..., a_n$. У цьому випадку представлення a_0 залежить від $a_1, ..., a_n$. Це зображається формулою

$$a_0 \approx f(a_1, ..., a_n), \tag{5}$$

яка читається: «a_0 є значенням функції $f^{(n)}$ на аргументах (об'єктах) $a_1, ..., a_n$».

Теорія представлення функцій у своїх основах містить аналогічні три пункти.

Функції вибору. Представлення видів (іі) та (ііі), на відміну від (і), можуть бути неоднозначними. Так, людина, яка стверджує, що бачила в парку білку, вживає функцію, названу словом «білка», для представлення однієї конкретної тварини, хоча таким чином можна представити й багатьох інших конкретних тварин; так само неоднозначними будуть представлення «друг Кола Брюньйона», «син Кроноса й Реї» тощо. Через це слід мати спосіб вказувати, яке са́ме зі значень функції мається на увазі в даному контексті. Інакше кажучи, слід мати спосіб вибрати одне зі значень функції, якщо потрібні значення взагалі є. Оскільки способами вказівки на предмети-значення функцій є функції, це означає, що для представлення одного єдиного значення неоднозначної функції слід до цієї функції, взятої разом із наданими їй аргументами (якщо такі є), застосувати як до аргумента якусь особливу одномісну функцію, яка «вибере» і представить потрібне значення першої функції. В загальному випадку не існує регулярного способу здійснити такий вибір, тому це має бути вибір в логіко-математичному сенсі, тобто вибір оракула. Функція-оракул, що здійснюватиме вибір, має бути особливою логічною функцією; у теорії множин такі функції відомі під назвою *функцій вибору*; позначатимемо всяку функцію вибору літерою ‘*в*’. Може статися, що в одному контексті одна й та сама функція вживатиметься для представлення кількох різних предметів, наприклад: «... після чого цей собака вкусив другого собаку». В таких випадках слід розрізняти застосування функції вибору, в яких вона вживається для представлення різних предметів. Ми здійснюватимемо потрібне розрізнення, індексуючи всі застосування функції вибору цілими додатними числами; індекс писатимемо знизу справа від знака ‘*в*’; для кожного нового аргументу індексація починатиметься заново. Тим самим, окремі значення сталих функцій $f^{(n)}(a_1, \ldots, a_n)$ та $g^{(0)}$ позначатимуться через

$$в_i\,(f^{(n)}(a_1, \ldots, a_n)) \tag{6}$$

та

$$в_i\,(g^{(0)}) \tag{7}$$

відповідно, де $i \geq 1$. Для спрощення записів введемо скорочення:

$$f^{\,i}(x_1, \ldots, x_n) =_{\mathrm{Df}} в_i\,(f^{(n)}(x_1, \ldots, x_n)), \tag{8}$$

$$g^{\,i} =_{\mathrm{Df}} в_i\,(g^{(0)}). \tag{9}$$

У статті I даного циклу в позначенні (4) та у формулі (5) була допущена помилка, коли неоднозначні вирази були вжиті на позначення окремих предметів; тепер ми знаємо, що таке вживання можливе лише за посередництва виразу для функції вибору; маючи позначення (6)–(9), ми можемо переписати некоректний вираз (5) зі статті I коректною формулою

$$g_0^{\,i0} \approx f(g_1^{\,i1}, \ldots, g_n^{\,in}).$$

Послідовності. Всякі категорії, в тому числі й базові, природно поділяються на *основні* й *допоміжні*. Предмет, функція та представлення суть *основні* базові категорії логіки, вони відображають об’єкти вивчення, з якими ми маємо справу безпосередньо. При цьому об'єкти, належні до основних категорій, з необхідністю структуруються в об'єкти деякої четвертої категорії – в *послідовності*. Так, поняття функції передбачає, що аргументи, якщо вони є у функції, беруться в певній послідовності, і зміна послідовності аргументів приводить у загальному випадку до появи нової функції; для прикладу: в математиці поширені означення виду $g(x, y) =_{\mathrm{Df}} f(y, x)$. Формули представлення теж читаються у певній послідовності, таким чином, поняття функції та представлення для самого свого введення й розгляду потребують поняття послідовності.

З послідовностями ми завжди маємо справу, коли деякі об'єкти розміщені або з'являються один за одним. Це треба розуміти абстрактно, так, щоб під це поняття можна було підвести будь-яку доречну інтуїцію – числову, просторову, часову чи яку-небудь іншу. Послідовності природно й незалежно з'являються в різних розділах математики, отримуючи різні назви й формуючи різні інтуїції в теорії множин це кортежі, в алгебрі – вектори, в комбінаториці – розміщення з повторенням і т. д. [4, с. 25]. У теорії формальних мов розглядають такі види послідовностей, як слова і тексти. Поняття послідовності не вдається в загальному випадку означити через інші поняття (хіба окремі різновиди послідовностей), через що його слід вважати базовою категорією логіки (цьому питанню варто присвятити окрему публікацію). При цьому слід спиратися на інтуїцію послідовності аргументів функції.

Отже, послідовність є допоміжною базовою категорією логіки; також це категорія структурна, оскільки вона описує групування і поєднання об'єктів довільних категорій.

Подібно до множин, послідовності складаються з деяких об'єктів як своїх елементів. Стандартний запис послідовності – це перелік її елементів через кому, взятий в кутові дужки; наприклад, послідовність перших трьох натуральних чисел запишеться як <0, 1, 2>. Фундаментальним для послідовностей є відношення приналежності елемента послідовності; воно подібне до аналогічного відношення приналежності множині, тому його можна позначити тим самим символом '□'. Відношення ж між самими послідовностями та операції, здійсне́нні над послідовностями, суттєво відрізняються від теоретико-множинних.

Оперуючи предметами, функціями та представленням, ми завжди структуруватимемо їх у послідовності, що матимуть наступні властивості:

- наявність першого елемента;
- дискретність (наявність для всякого елемента, крім останнього, наступного за ним);
- значна частина цих послідовностей матиме ще таку властивість як
- наявність останнього елемента.

Висновки.

Статус введених категорій. Приналежність до змістовних базових категорій не є сталою, а залежить від контексту. Справді, у контекстах, в яких ми щось стверджуємо про довільну функцію $f^{(n)}$, наприклад, що вона стала або часткова, функція $f^{(n)}$ перетворюється на предмет з назвою «функція $f^{(n)}$»; будучи насиченим, предмет «функція $f^{(n)}$» може бути аргументом або значенням інших функцій. З другого боку, в силу (3), кожен предмет може розглядатися як функція в годящому контексті. Це й означає, що змістовні категорії функції та предмета суть відносні, і визначення того, є даний об'єкт функцією чи предметом, залежить від контексту. Логічні мови мають будуватися так, щоб приналежність до категорій функції та предмета всякого позначеного об'єкта була явно задана засобами даної мови.

Питанню, як виразити у формальних мовах перехід від функції $f^{(n)}$ до предмета «функція $f^{(n)}$», присвячена робота автора [5].

Фреґе передбачав, що категорії функції й предмета повинні отримати статус *універсальних* категорій, інакше кажучи, всякий об'єкт логічного дослідження має врешті-решт виявитися або функцією, або предметом; звідси, зокрема, і фреґевське намагання трактувати як предмети множини та денотати речень. Є сенс зайняти дещо іншу позицію, трактуючи функцію, предмет, представлення і послідовність лише як базові, але не універсальні категорії; це означає, що всякий об'єкт, що з'являється в логіці, може бути сконструйований з об'єктів, належних базовим категоріям, або на основі таких об'єктів – але сам по собі може не належати до жодної з базових категорій. Тоді він належатиме до якоїсь із похідних категорій.

Логістика. Що ж стосується самих *категорій* логіки, то про них не можна навіть сказати, що *всі* вони мають бути похідними від введених вище базових. Це так тому, що в металогіці є категорії, незалежні від розглянутих у цій статті, а саме – семантичні [5, с. 325–326]. Базові семантичні категорії – це змістовні категорії *мовного виразу* (або просто *виразу*), *смислу* та *значення* (*денотата*); теорія цих категорій називається семантичним трикутником або ж трикутником Фреґе. Взаємна незалежність базових семантичних категорій та категорій предмета й функції очевидна: в межах кожної з категорій трикутника Фреґе можна вичленяти функції та предмети і навпаки: можна говорити про предмет та функцію і як про елементи дійсності (денотати), і як про смисли (індивідний та функційний концепти), і як про мовні вирази (тобто, як про власну назву та функційний вираз). Це означає, що говорячи про предмет і функцію і так само про представлення й послідовності, – ми обговорюємо абстракції, які не мають самі по собі семантичного смислу, але отримують його при своєму застосуванні в якості елементів логічної теорії. Цей факт маскується тією обставиною, що на практиці про функцію й предмет завжди говорять як про елементи об'єктивної дійсності, онтології, тобто, як про денотати. Так стається через те, що введені в цій статті основні категорії, на відміну від категорій семантики, самі по собі далекі від інтуїції здорового глузду, тому при обговоренні вони підмінюються на їхні семантичні підвиди. Кожен здатен легко зрозуміти, що таке предмет як елемент об'єктивної дійсності, однак непросто виробити в собі інтуїцію предмета як чогось, що може реалізовуватися як денотат, смисл або вираз, але самé по собі не є ні першим, ні другим, ані третім.

Взаємна незалежність введених у даній статті категорій і категорій семантики має принципове значення: вона показує, що в металогіці існує досі не виділена область досліджень, відмінна від семантики і при цьому настільки ж фундаментальна. Вказівка на існування такої області була здійснена ще Фреге (статті «Про поняття і предмет», «Функція і поняття», «Що таке функція»), однак досі ця область не була виокремлена, чітко окреслена й оформлена в окрему дисципліну в межах металогіки. Автор запропонував назвати таку дисципліну ***логістикою*** [5, с. 326]. Відтак, надалі роз'яснені в цій статті категорії автор називатиме ***логістичними***. На основі базових логістичних категорій необхідно ввести деякі похідні. Це – тема для наступних публікацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кохан Я. О. Символічна логіка: повернення до витоків. I. Функціональний погляд на світ. *Практична філософія*. 2006. № 1. С. 240–244.
2. Кохан Я. А. Парадокс Рассела и основания логики. *Современная логика: проблемы теории, истории и применения в науке:* материалы VIII Общерос. науч. конф., 24–26 июня 2004 г. Санкт-Петербург, 2004. С. 373–376.
3. О понятии и предмете. *Логика и логическая семантика* : сб. тр.: пер. с нем. / Фреге Готтлоб. Москва: Аспект Пресс, 2000. С. 253–262.
4. Успенский В. А. Лекции о вычислимых функциях. Москва: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1960. 492 с.
5. Кохан Я. Непомічена металогічна дисципліна. *Філософські діалоги'2009*. 2009. С. 325–340.

REFERENCES

1. Kokhan Y. O. Symvolichna lohika: povernennia do vytokiv. I. Funktsional'nyi pohliad na svit. *Praktychna filosofiia*. 2006. № 1. 240–244.
2. Kokhan Y. A. Paradox Rassela i osnovaniia logiki. *Sovriemiennaia logika: probliemy tieorii, istorii i primienieniia v naukie.* Matierialy VIII Obshcheros. nauch. konf. 24–26 iiunia 2004. Sankt-Pietierburg, 2004. 373–376.

3. O poniatii i priedmietie / Frege Gottlob. Logika i logicheskaia siemantika: Sb. tr. Pier. s niem. Moskva: Aspiekt Priess, 2000. 253–262.
4. Uspienskii V. A. Liekcyi o vychislimykh funktsyiakh. Moskva: Gos. Izd-vo fiz-mat. lit-ry, 1960. 492.
5. Kokhan Y. Nepomichena metalohichna dystsyplina. *Filosofs'ki dialohy'2009*. 2009. 325–340.

Кохан Ярослав Алексеевич, кандидат философских наук,
младший научный сотрудник, Институт философии им. Г. С. Сковороды
НАН Украины, г. Киев, Украина

СИМВОЛИЧЕСКАЯ ЛОГИКА: ВОЗВРАЩЕНИЕ К ИСТОКАМ. СТАТЬЯ II. БАЗОВЫЕ КАТЕГОРИИ

Статья являет собой вторую часть исследования, посвященного пересмотру системы основных логических категорий и обобщению современной логики предикатов до логики функций. Описаны свойства категорий предмета, функции, репрезентации и последовательности, рассмотрение которых не зависит от семантики, а потому формирует отдельную часть металогики – логистику. Описаны основы теории репрезентации, исправлена форма формул репрезентации.

Ключевые слова: *логистика, категории, предмет, функция, репрезентация, функции выбора, последовательность.*

Kokhan Yaroslav Olexiyovych, Candidate of Philosophical Sciences,
junior researcher, Scovoroda Institute of Philosophy
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

SYMBOLIC LOGIC: RETURN TO THE ORIGINS. PAPER II. BASIC CATEGORIES

Problem setting. *The paper is the Part II of the large research, dedicated to both revision of the system of basic logical categories and generalization of the modern predicate logic to functional logic. Basic categories of functional logic are the following: an individual, a function, representation, and a sequence.*

Paper objective. *The main task of the paper is to describe every one of the categories in question. The more expansive task of all the paper series is to expose the whole system of functional logic and to prove its advantagies.*

Recent research and publications analysis. Functional logic was discovered by the author in 1997, and there is no investigation in this field up today except of papers of the autor.

Paper main body. *An individual is any theoretical object regarded as atomic. Functions are regarded as ambiguous in general case, maybe nullary, and are treated as methods to represent some (any) objects. Most important types of functions are individuals' functions (for example, arithmetic operations), functionals, and operators. Representation is the ultimate generalization of equality; we treat representation as any specification of an object, as a way to make it present. Fundamentals of the theory of representation are following: any individual can be represented either by itself as a function, or by a nullary function, or via other objects by a function with argument places. The corrected form (with respect to the Paper I) of representation formulas, i. e., atomic formulas of functional logic are involved. The form of terms that represents general names in formal languages of functional logic is present. Both these corrections use the machinery of choice functions, i. e., functions that "elect" one value of any ambiguous function in any case of its use. A sequence treated as a basic nondefinable logical notion. The nondefinability of the notion of a sequence will be proved in another paper When we operate with individuals, functions, and representation, we structure them in sequences such that every latter has the first element and is discrete (and many of them also have the last element).*

Conclusions of the research. *An individual and a function are relative categories because, first, when we start to talk about a function, it became an individual with the name "such and such a function" and, secondly, when an individual is represented by itself it became a function. Also, categories of an individual, a function, representation, and a sequence are basic but not universal for logic, i. e., not every logical object is either an individual or a function or representation or a sequence. Say, semantical categories of an expression, a sense, and a denotation are independent of four described above. This means that we described above the field of logic, independent from semantics. The author calls this field (and its theory) logistics.*

Keywords: *logistics, categories, individual, function, representation, choice functions, sequence.*