

Ярослав КОХАН

КОХАН Ярослав Олексійович — аспірант відділу логіки та методології науки Інституту філософії ім. Г. С. Сковороди НАН України. Область наукових інтересів — металогіка, теорія істинневих функцій, часова логіка, логіка індивідів.

Синтез часо-логічних операторів як принцип переходу від класичної логіки до часової

За загальним визнанням, однією з галузей некласичної логіки є дисципліна, яку найчастіше називають часовою логікою (логікою часу) або ж логікою граматичних часів. Побудова часової логіки, як це має місце в інших некласичних логіках, здійснюється за рахунок розширення апарату власне логіки (класичної, інтуїціоністської або багатозначної) за рахунок додаткових мовних засобів (операторів) та тверджень (аксіом), які мають виражати фундаментальні часові поняття і залежності.

Ця додаткова власне-часова частина часової логіки формулювалася різними дослідниками нееквівалентним чином, так що існують різні часо-логічні системи (теорії та числення). Статус цих різних систем, зокрема відносно одна одної, неодноразово досліджувався [5], [8], [10], — хоча не можна сказати, що в цьому напрямі отримані загальні результати. Значно менше уваги було приділено питанням застосовності щодо різних часо-логічних систем тих чи інших чистих логік в якості базису. Ті, хто послуговувався класичною логікою, взагалі не розглядали цю проблему. З іншого боку, був висунутий ряд аргументів про незастосовність класичної логіки в часових розглядах, структурованих відношеннями послідовності типу «раніше» та «одночасно». Ця критика породила системи тризначних та паранесуперечливих часових логік [3], [4], [7]. В дійсності, такі рішення зовсім не диктуються з необхідністю

аналізом, проведеним критиками; а саме, ми можемо замінити здискредитовану класичну логіку в якості базису для часо-логічних теорій на деяку синкретичну часову логіку, яка не потребуватиме ніякої спеціальної часової надбудови, бо міститиме її в собі безпосередньо — у вигляді понять, що відображатимуть *водночас* і логічні, і часові залежності.

Для такої синкретичної логіки — про неї ітиметься в розділі 4 — зберігається проблема характеру логічної компоненти часо-логічних понять: мають вони бути класичними, чи інтуїціоністськими, чи паранесуперечливими, чи, нарешті, багатозначними? Про це ітиметься в розділі 3; але спершу треба намітити часову компоненту згаданої логіки та вказати, чому класична логіка не застосовна в часових розглядах в якості базису.

1.

Часову частину нашої часової логіки складатимуть відношення часової послідовності. О. А. Івін виділяв різні часові відношення в залежності від статусу розглядуваних на лінії часу об'єктів: важливим є те, чи вони суть моментальні, чи займають більше одного моменту [2]. На думку автора, більш фундаментальним є підхід Гембліна [9], який поставив за мету побудувати якісну теорію часових проміжків, незалежну від жодної метрики та ідеї наявності меж між проміжками (а це означає: незалежну від поняття моменту часу). Таке формулювання буквально є алгебраїчним, але розглядаючи замість проміжків часові висловлювання, істинні або хибні на цих проміжках (як їх потрактував автор у [6]), ми отримаємо чисто логічне формулювання проблеми (якщо не входить в обговорення статусу поняття тривалості). В такому формулюванні об'єктом дослідження будуть часові відношення, при чому їх усі можна буде отримати з будь-яких двох відношень із трійки фундаментальних: «одночасно» (два проміжки співпадають),

«раніше» та «пізніше» (один з двох проміжків безпосередньо передує другому). На основі перших двох із цих відношень Гемблін намагався збудувати часову алгебру. Автор схильний застосовувати тут істиннево-функціональний, а не алгебраїчний метод.

2.

Самих часових відношень недостатньо для побудови часової логіки. Адже їх можна розглядати з різних точок зору — психологічної, фізичної, etc. Наше ж завдання полягає в дослідженні тільки *логічних* характеристик темпорального. На цьому шляху ми не можемо обминути власне логічні зв'язки і властивості висловлювань. Ми маємо, наприклад, мати змогу формулювати заперечення часо-логічних висловлювань, встановлювати їхню одночасну істинність (кон'юнкція), відношення впливання (загальнозначущість імплікації) і т. ін. В будь-якому випадку неможливо буде обмежитися самими часовими відношеннями, не застосовуючи при цьому логічних операцій та понять, похідних від них, — таких, як впливання, вивідність, спростовність та ін. Будь-яка логіка (якщо це дійсно логіка), темпоральна чи ні, потребує *логічного апарату*.

Як вище відзначалося, ряд авторів настоює на тому, що класична логіка незастосовна у часовій логіці. Наведемо обґрунтування, яке відповідало б прийнятому в розділі 1 трактуванню часових відношень.

Візьмемо для прикладу висловлювання «іде дощ». Добре відомо, що дощ іде не завжди, тому цілком можна вибрати такий проміжок часу (часовий контекст), в деякій частині якого наведене висловлювання буде істинним, а в іншій хибним (наприклад ми захопимо інтервал, в якому дощ спершу йшов, а потім ущух). На такому проміжку висловлювання «іде дощ» буде істинним, але істинним буде і його заперечення. А це означає, що істинною буде і

кон'юнкція обох висловлювань, тобто кон'юнкція, яку отримуємо підстановкою з формули $A \wedge \neg A$.

Складається ситуація, коли цілком прийнятне з точки зору здорового глузду висловлювання на мові чистої логіки формулюється у вигляді суперечності. Можна, звісно ж, уточнити структуру темпорального відношення між обома висловлюваннями в межах обраного проміжка, але ліквідувати суперечність таким чином не вдасться: мова логіки висловлювань і мова введених в розділі 1 часових відношень являють собою цілком відосіблені одне від одного явища, не пов'язані жодним необхідним чином; тому роз'яснення, проведені в одній із цих мов, ніяк не можуть вплинути на визначене в іншій. Ситуація тим більш безвихідна, що в загальному випадку у нас немає підстав накладати жодні обмеження на вибір контекстів, *на яких визначатиметься істинність висловлювань*, — а, отже, ми маємо повне право, і, навіть, обов'язок дати істинневу характеристику висловлюванню «іде дощ» в тому числі і для *всього* обраного нами проміжка-контексту як нерозкладного цілого (зрештою, таких контекстів можна знайти дуже багато). Якраз у цьому випадку ми і натрапляємо на вказану суперечність, коли і саме висловлювання, і його заперечення виявляються одночасно істинними в межах заданого проміжка.

Таким чином, вказана суперечність не може бути ліквідована ні в межах концептуального інструментаря класичної логіки, ані комбінуванням логічних і темпоральних тверджень; комбінування в будь-якому випадку може дати лише окремо логічні і окремо часові висловлювання; зрозуміло, що жодне, хай найбездоганніше, висловлювання не може усунути вади іншого висловлювання. Зрозуміло також, що суперечність наведеного типу з'являється тільки в силу недостатності логічних понять та ідей при спробах опису в області темпорального. Логічні висловлювання просто не

містять в собі деяких необхідних елементів, які б відповідали часовим відношенням; проблема, отже, полягає в тому, щоб ввести в них ці елементи, тобто створити теоретичний інструментар, який би складався водночас з логічних та часових уявлень.

3.

На цьому етапі може виникнути ілюзія, буцімто можна піти іншим шляхом, аніж створення синкретичних логіко-часових категорій. Адже для логіків цілком природним є переконання, що у випадку, коли не виконується якийсь із логічних законів, його потрібно просто елімінувати з логічної системи, замінивши рядом (або однією) слабших аксіом. В нашому випадку, коли відмовив закон суперечності (див. попередній розділ), першою реакцією логіка, поза всякими сумнівами, буде пропозиція скористатися паранесуперечливою логікою; так вчинив Навроцький¹ [7]. Така позиція вимагає формально-аксіоматичної трактовки логіки і застосування до останньої теоретико-модельного підходу. Однак представляє чималий інтерес спроба збудувати часову логіку за умови використання самої лише теорії істинневих функцій в якості базису. Але за такого базису, який прямо опирається на поняття закону логіки, жоден відхід від класичної логіки, який *не порушує принципу двозначності*, принципово неможливий.

Суть справи полягає в тому, що логічно неможливо елімінувати з логіки закони, як і вводити нові. Самі логіки під

¹ Гемблін, а за ним Ішмуратов теж відступають від класичної логіки, але в бік багатозначних логік. Однак їхня аргументація стосується не законів логіки, а деяких висловлювань про моментальні перехідні стани. Ми не визнаємо моментів, тому не можемо обговорювати їхню аргументацію. Однак, представляє інтерес той факт, що рішення гемблінового типу не необхідні: фон Врігт описує суперечливість перехідних станів не через введення третього істинневого значення, а аксіоматично у двозначній логіці [1; 530–537].

впливом модного століття тому зацікавлення конструктивістською проблематикою звикли сприймати логічні закони не як тавтології, а як довільні аксіоми на зразок аксіом геометрії, які можна вводити в теоретичний обіг чи вилучати з нього на свій власний розсуд. В дійсності, таке розуміння логічних законів недопущенне. Згадаймо, як вводилися аксіоматичні теорії в елементарній логіці: їхня поява стала можлива *тільки після* достатньої розробки тих же теорій генетичним методом на змістовних засадах. Аксіоматика тут, як, зрештою, в багатьох інших розділах математики, виконує лише функцію систематизації вже розробленої змістовної теорії — для подальшого її розвитку новими засобами; ніякого самостійного значення в логіці аксіоматика, не має і мати не може — на відміну від аксіоматики в геометрії.

Якщо аксіоматизація в логіці — це лише систематизація, потрібно розглянути проблему змістовно.

Змістовний же підхід з необхідністю базується на теорії істинневих функцій. А всі ті положення, які ми називаємо законами логіки, були виведені (не введені!) якраз в теорії істинневих функцій. А саме, в теорії істинневих функцій закони є тотожно істинними (простіше: тотожними) формулами (змінними на позначення речень), тобто формулами, що набувають, як істинневі функції, значення істинності «істина» завжди, незалежно від істинневих значень їхніх аргументів (складових підформул). *Тільки цим закони і відрізняються від усіх інших формул.* Набори ж істинневих значень, яких і тільки яких може набувати формула, у свою чергу, зумовлюються структурою формули, що зводиться до послідовності сталих істинневих функцій (з аргументами), які ми називаємо логічними зв'язками. Таким чином, тотожні формули є такими тільки за рахунок своєї індивідуальної структури; це положення

висловлюють таким чином: тавтології тотожно істинні в силу своєї логічної форми (тобто, незалежно від власного змісту²).

Висновок, який випливає зі сказаного, практично очевидний: якщо тотожна істинність зумовлюється винятково логічною формою (структурою), а остання є нічим іншим, як послідовністю істиннево-функціональних констант, закони логіки (тавтології), суть такі і тільки такі, як ми їх знаємо, тільки через те, що теорія істинневих функцій допускає такі, а не інші логічні зв'язки (істиннево-функціональні константи), а також через те, що ці зв'язки можна комбінувати саме вказаним в теорії чином. Простіше кажучи, **закони логіки суть наслідки, що з необхідністю впливають із самої системи істинневих зв'язок.**

Наприклад, закон суперечності має місце в результаті певного комбінування таких логічних зв'язок, як кон'юнкція і заперечення. За означенням, заперечення — це функція одного аргумента, що завжди набуває істинневого значення, протилежного до значення свого аргумента; кон'юнкція означається як функція від двох аргументів, що набуває значення істинності «істина» в разі, коли такі ж значення мають обидва її аргументи, і значення істинності «лож» в усіх інших випадках. Для вихідних формул, які умовно називаються атомарними, через те, що ми цікавимося в теорії тільки умовами істинності і більш нічим, всі випадки набуття кожного із значень істинності об'єктивно нерозрізненні, тому їхня кількість дорівнює кількості можливих істинневих значень — яких, у свою чергу, у класичній логіці є два: *істина* і *лож*. Для незалежних формул випадки набуття ними істинневих значень взаємно незалежні, тому

² Саме заради підкреслення незалежності істинневої структури складних висловлювань від їхнього змісту, при викладі алгебри висловлювань найчастіше в якості ілюстрацій вибираються змістовно безглузді висловлювання, на зразок «якщо $2+2=4$, то крокодили літають дуже низько».

можуть поєднуватися усіма можливими способами; для формул (двох), одна з яких є функцією іншої, кількість альтернатив визначається незалежною формулою.

Виходячи з описаної основи теорії істинневих функцій та з означень конкретних зв'язок (якими в нашому випадку є кон'юнкція і заперечення) можна показати *необхідну* тотожність логічних законів, зокрема закону суперечності. Найпростіше і найбільш наочно це виражається в таблицях істинності, через які, власне, означаються зв'язки (наводимо як приклад закон суперечності; «і» та «л», як і раніше, позначають істинневі значення):

A	$A \wedge \neg A$	$\neg A$		$\neg(A \wedge \neg A)$
і	л	л		і
л	л	і		і

Як видно з таблиці й попереднього роз'яснення, закон суперечності впливає як такий із самих означень кон'юнкції і заперечення; за таким же принципом з **означень логічних зв'язок впливають всі логічні закони**. Можна сказати, що ці закони імпліцитно містяться в системі зв'язок, яка вводиться теорією істинневих функцій³.

А це означає, що доки ми користуємося цими зв'язками, ми не можемо відмовитися від жодного закону класичної логіки, які б міркування на користь такої відмови не наводилися б.

Якщо ми спробуємо тепер добитися елімінації якогось особливо незручного для нас закону за допомогою переінтерпретації

³ Це, до речі, не тільки безпосередньо наводить на думку про хибність паранесуперечливих логік — в сенсі їхньої логічної неможливості (математики й логіки звикли називати це незаконністю), — але й суттєво підриває позиції конструктивістів, принаймні там, де вони намагаються перенести свої міркування з логіки предикатів у логіку висловлювань. Як впливає із сказаного в тексті, інтуїціоністські логіки висловлювань так само логічно неможливі, як паранесуперечливі логіки.

деяких зв'язок, ми так само не доб'ємося ніяких результатів. Адже всі зв'язки задаються *тільки* через *істинневий* зміст; скільки б ми не вигадували правдоподібних інтерпретацій, всі вони можуть або змінювати, або не змінювати істинневий зміст обраної зв'язки; у другому випадку інтерпретація буде не більш як словесною вправою, оскільки при незаторкнутому істинневому змісті ніяк не впливатиме на факт породження зв'язкою закона; у випадку ж зміни істинневого змісту в результаті переінтерпретації ми отримаємо вже *іншу* зв'язку, реально нетотожну вихідній.

Щоправда, слід відзначити, що в дійсності можливість такої (логічно коректної) переінтерпретації видається примарною. Бо як не є довільними логічні закони, не можуть бути довільнимим і зв'язки, означення яких згадані закони породжують. Бо логічні зв'язки, згідно з математико-логічним підходом теорії істинневих функцій, суть функції, — інакше кажучи: перетворення, — застосовні до довільних речень⁴. Перетворення ж не можуть бути довільними, бо визначаються, а за тим і означаються на системах альтернатив, інакше, областях логічних можливостей, над елементами яких вони встановлюються. Інакше кажучи, над кожним об'єктом теорії можна здійснити лише обмежену кількість перетворень (не обов'язково скінченну), і функції є цими перетвореннями. В механіці перетворення суть просторові переміщення, в теорії чисел — арифметичні операції; в кожній теорії перетворення бувають тільки певного типу, який задається деякими загальними характеристиками систем об'єктів, що кладуться в основу теорії. Це означає, перш за все, що навряд чи можна створити теорію, в якій об'єкти можна було

⁴ В залежності від загального підходу до систем об'єктів, що лежать в основі теорії, можна говорити про функції як перетворення, що вони або (а) дозволяють переходити від одного елемента однієї з систем до іншого (можливо, з іншої системи), або що вони (b) породжують одні об'єкти, виходячи з інших, вже наявних (раніше породжених, або вихідних).

б одночасно інтегрувати, дзеркально відображати, обробляти реактивами і розглядати в телескоп. В кожному випадку альтернативи, тобто перетворення, специфічні; вони можуть як завгодно сутєво різнитися між собою, але завжди утворюються за єдиним принципом і тому складають єдину систему. Наприклад, принцип утворення функцій в розділах математики, пов'язаних з числовими областями, ґрунтується на ідеї індукції, або, як це називають інакше, рекурсії (примітивної). В логіці ж висловлювань принципом є звичайне утворення комбінацій із заданих елементів; заданими елементами є (традиційно висловлюючись) істинневі значення або (за деякого іншого формулювання) логічні можливості, і певні набори цих значень (певні складені можливості), введені або безпосередньо (для елементарних висловлювань), або співставлявані сукупностям таких наборів (логічні зв'язки), суть згадані перетворення, інакше кажучи — функції.

Принциповий момент, який був випущений з уваги в дискусіях навколо різних систем зв'язок, полягає в тому, що перетворення, утворювані за єдиними принципами, — отже розглядувані винятково в силу постульованої системи альтернатив — є й однаково можливими; тобто принципи утворення функцій в будь-яких теоріях неявно передбачають *всю* систему функцій теорії — хай вона буде і незліченною — всю в тому сенсі, що кожна з цих функцій може прийматися або відкидатися *тільки разом із тією системою принципів* (читай: альтернатив), *за якою вона породжена*. А оскільки кожна з функцій теорії породжується однією й тією ж системою принципів (принципів породження), можна приймати або відкидати тільки всі функції теорії разом (всю систему функцій; читай: систему альтернатив).

Переінтерпретація ж логічної зв'язки, яка заторкує її істинневий зміст, рівнозначна вилученню цієї зв'язки з одночасним

введенням замість неї іншої — тобто, рівнозначна порушенню цілісності системи функцій теорії, і тому в загальному випадку незаконна.

Таким чином, якщо ми впевнюємося, що в деякій області дослідження за деяких початкових умов не виконується якийсь із логічних законів, ми маємо підстави вбачати причину тільки в одному з двох: або сама система логічних зв'язок незастосовна в даній області (за умови непогрішності наших початкових умов), або ж невірні початкові умови, і ми обрали логічно неіснуюче поле для дослідження.

У випадку часової логіки незастосовною є система логічних зв'язок; про причину такого стану речей, а саме недостатність для опису часових відношень, говорилося в розділі 2. Тим самим, потрібно повернутися до викладеної вище ідеї створення системи зв'язок, котрі поєднували б у собі логічний і темпоральний зміст водночас.

4.

Вихідна ідея синкретичної системи зв'язок належить Г. Г. фон Врігту. В додачу до зв'язок класичної теорії істинневих функцій він ввів так званий Т-оператор, який означав «і далі», тобто поєднував у собі логічний (кон'юнкція) та часовий (відношення «раніше») зміст. Фон Врігтом була збудована аксіоматична теорія Т-оператора [11], [12], [13]. Вище (розділ 2) ми показали, що механічне поєднання логічних та часових залежностей неефективне, і що заміна класичної логіки на якусь іншу неадекватна розглядуваній проблемі (розділ 3); в той же час фон Врігтів Т-оператор задовольняє нашій задачі знайти поняття, яке *водночас* є і часовим, і логічним. Сам автор Т-оператора добре розумів, що він ввів **часову кон'юнкцію**. Залишається загадкою, чому ні він, ані жоден з його послідовників не дійшов до ідеї створити інші часові зв'язки з тим же часовим відношенням, що і

в Т-операторі: часову диз'юнкцію, часову імплікацію та інші — отримавши тим самим систему часо-логічних зв'язок. Концепція тривалості, викладена в [6], дозволяє трактувати нововведені зв'язки як істинневі функції, що дає потужний інструмент для розвитку часової логіки. Автор здійснив у межах своєї кандидатської дисертації попереднє дослідження логік, заснованих на системах часо-логічних зв'язок. Із цих логік, в силу сказаного в розділі 3, доводиться елімінувати всі зв'язки класичної логіки, однак вони з успіхом замінюються на часо-логічні зв'язки з часовим відношенням «одночасно»⁵. Найбільш цікавий результат дослідження логік, що постають при такому виборі, полягає в тому, що для отримання повної в істиннево-функціональному сенсі системи часо-логічних зв'язок потрібно поєднати аж три паралельні системи зв'язок з різними часовими відношеннями: відношенням одночасності та двома різними відношеннями послідовності, одне з яких буде обов'язково складнішим за просте «раніше» («далі») або «пізніше» («до того»). Ці питання потребують окремих публікацій.

Література

1. Врігт Г. Х., фон. Логико-философские исследования. Избранные труды. Пер. с англ. М.: Прогресс, 1986.
2. Ивин А. А. Логические теории времени // Вопросы философии, 1969, № 3.
3. Ишмуратов А. Т. Категория времени и логическая структура текста // Логико-гносеологические исследования категориальной

⁵ На момент створення Т-оператора було відомо, що те, що ми називаємо сентенційними зв'язками класичної логіки, можна розглядати як залежності між описами одночасних явищ; фон Врігт чомусь не вніс цю корективу у свій синтаксис: його зв'язки цілком класичні, тобто не містять часового відношення «одночасно».

структуры мышления. Сборник научных трудов. К.: Наукова думка, 1980.

4. Ишмуратов А. Т. Логический анализ временных контекстов языка // Логико-философский анализ понятийного аппарата науки. К.: Наукова думка, 1977.

5. Караваев Э. Ф. Основания временной логики. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1983.

6. Кохан Я. Часова тривалість з логічної точки зору // Філософська думка, 2001, № 3.

7. Навроцкий В. В. Временная интервальная логика (семантический анализ). Автореф. Дисс. к. филос. н. К., 1985.

8. Benthem, J. F. van. Tense Logic and Time // Notre Dame Journal of Formal Logic. Vol. 25, № 1, January 1984.

9. Hamblin C. L. Starting and stopping // The Monist, 1969, vol. 53, № 3.

10. Prior A. N. Past, present and future. Oxford, 1967.

11. Wright G. H. von. And next // Acta Philosophica Fennica, 1965, fasc. 18.

12. Wright G. H. von. And then // Societas Scientarum Fennica. Commentationes Phisico-Mathematicae, 1967, 32, № 7.

13. Wright G. H. von. Norm and Action. Routledge and Kegan Paul. London, 1963.