

15. Lippmann W. Today and Tomorrow: Talking about Talking // The Washington Post. – 1953. – November 19. – P.15.

16. Martin L. J. International propaganda; its legal and diplomatic control / L. John Martin. – Minneapolis, University of Minnesota Press, 1958. – 284 p.

17. Martin L. J. Effectiveness of International Propaganda / L. John Martin // The Annals of the American Academy of Political and Social Science. – 1971. – Vol.398. – P.61–70.

18. Nye J. Bound to Lead: The Changing Nature of American Power. – N.Y.: Basic Books, 1990. – XII, 307 p.

19. Nye J. Public Diplomacy and Soft Power // Annals of the American Academy of Political and Social Science. – 2008. – Vol.616. – P.94–109.

20. Nye J. Soft Power // Foreign Policy. – 1990. – Vol.80. – P.153–171.

21. Nye J. The Changing Nature of Power in World Politics // Political Science Quarterly. – 1990. – Vol.105. – Issue 2. – P.177–191.

22. Nye J. S. Power in the global information age: from realism to globalization [Text] / J. S. Nye, Jr. – London; New York: Routledge, 2005. – VIII, 231 p.

23. Nye J. S. The powers to lead / J. S. Nye, Jr. – New York: Oxford University Press, 2008. – XIII, 226 p.

24. Risso L. Propaganda and intelligence in the Cold War: the NATO Information Service / Linda Risso. – Milton Park, Abingdon, Oxon; New York: Routledge, 2014. – xvii, 296 p.

25. The Charge in the Soviet Union (Kennan) to the Secretary of State. (№861.22/2 – 2246: Telegram). – Mode of access: <http://www.gwu.edu/~nsarchiv/coldwar/documents/episode-1/kennan.html>.

26. The National Committee for Free Europe. 1949. – Mode of access: <https://www.cia.gov/news-information/featured-story-archive/2007-featured-story-archive/a-look-back.html>.

27. Van Dyke, V. The responsibility of states for international propaganda. – Washington D.C., 1940, 1940. – 73 p.

28. Whitaker, U. G. Propaganda and international relations / Urban G. Whitaker. – San Francisco, Chandler Pub. Co. 1962. – 246 p.

**Pavlov D. M., PhD, Associate Professor of the Department of Philosophy and Political Science of National metallurgical academy of Ukraine (Ukraine, Dnipro), dnep\_rsmru@ukr.net**

#### Propaganda in the international arena

*The features of propaganda as an important tool for the realization of the interests of international actors on a global scale and strengthen their power in the world are discovered. It is proved that modern propaganda in the international arena is realized through the principle of «soft power» and the regime of dialogue. This involves the use of communication tools such as public diplomacy and digital one. It is determined that an important argumentative tool of international propaganda is the appeal to the protection of universal values, mainly, world security and human rights. It is argued that the peacemaking, humanitarian, social, political and any other cooperation of states in the international arena has a propaganda effect, since the manifestation of such cooperation positions the state members and international organizations, within which it takes place, as having the power to solve social, economic, political and any other problems.*

**Keywords:** propaganda, international relations, public diplomacy, digital diplomacy, soft power, communication, strategy.

\* \* \*

УДК 1.164

**Петік Я. О.,**  
аспірант, Інститут філософії  
Національної Академії Наук ім. Г. С. Сковороди  
(Україна, Київ), [iaroslav.petik@gmail.com](mailto:iaroslav.petik@gmail.com)

#### Методи вирішення проблеми логічного всезнання

*Розглянуто класичну проблему доклатичної логіки та формальної епістемології. Розглядається філософська суть проблеми, її відношення до різних формальних систем та існуючі методи вирішення даної проблеми. Аналізуються слабкі та сильні сторони цих методів. Стверджується думка, згідно до якої проблема на даний час залишається актуальною та не вирішеною. Викладається новий метод вирішення проблеми, який позбавлений деяких із зазначених мінусів та має свої сильні сторони. Метод заснований на ідеях запозичених з іншої логіки – інтуїціоністської. Він полягає у введенні*

*у числення спеціальної шкали заснованої на критерії складності обчислень. Основна наукова новизна роботи полягає в даному методі вирішення проблеми логічного всезнання. Робота має наслідки для формальної епістемології, доклатичної та епістемічної логіки.*

**Ключові слова:** логічне всезнання, доклатична логіка, епістемічна логіка, інтуїціонізм, обчислювальна складність.

Проблема логічного всезнання це філософська проблема логіки, спільна для статичних та динамічних епістемічних логік, а також трохи в іншому форматі для формальної епістемології. Її розгляд та запропонований новий метод вирішення має наукове значення для перелічених областей, а також, опосередковано, для штучного інтелекту. Основна наукова новизна статті полягає в згаданому новому методі вирішення проблеми логічного всезнання, який описується у другій частині статті.

Проблема полягає в тому, що дедуктивні виводи в суто формальних системах, або виконуваних штучним агентом, не відповідають реальній ситуації психологічних міркувань індивіда [15, с. 1]. В звичайній логіці знання всіх аксіом та всіх правил виводу автоматично означає знання всіх валідних формул. Можна навести приклад – це означало, що людина яка б в перший раз побачила правила елементарної арифметики вмить би зрозуміла малу теорему Ферма. Тобто, знаючи щось агента знає все. Звичайно, що в практиці це неможливо. А отже доклатичні логіки мають пояснити цю відмінність та запропонувати формальний механізм, який би відображав цю особливість психологічних міркувань.

Які реальні причини відсутності логічного всезнання у людських агентів? Найочевиднішою здається те, що на відміну від машини у людини обмежені когнітивні ресурси, а крім того мозок більшості людей не має за основну роботу формально-дедуктивні умовиводи. Для того, щоб моделювати такі особливості достатньо ввести певні формальні обмеження для дедуктивної системи і тоді вона буде більш схожою на людського агента. Тим не менш результати подібних методів залишаються незадовільними. Можливо це тому, що глибша причина полягає не в тому, що людський мозок не такий досконалий як машина, а в тому, що його мислення принципово різниться від того, що представлено у формальних системах. Тоді перед логіками стоїть не стільки технічна скільки філософська задача – пояснити цю відмінність і знайти формальний механізм, який буде адекватно цю відмінність представляти.

#### Проблема логічного всезнання

Загалом логіки та філософи виділяють чотири неформальні причини того, що людські агенти не є логічно всезнаючими подібно до машин [13, с. 481–482]:

Першою можливою причиною такого стану справ є нестача усвідомлення. Людський агент може знати певні необхідні засновки, але не усвідомлювати належним чином всіх їх чи деякі і таким чином бути не в спроможності зробити правильний логічний висновок. Другою причиною є обмеженість у ресурсах. У агента може не вистачати пам'яті для того щоб зберігати всі необхідні засновки або когнітивних ресурсів для того, щоб зробити певний складний висновок з них. Третьою можливою причиною є неповне знання всіх необхідних технічних правил виводу. Останньою причиною є обмежене поле уваги. Агент може тримати у полі своєї уваги тільки обмежену кількість засновків і це може вплинути

на можливість здійснення певних доволі складних висновків. Ця причина є схожою на першу. Детально про неї буде також йти мова в розділі про обмежену раціональність.

За часи існування докситичних та епістемічних логік було запропоновано кілька методів вирішення цієї проблеми. Найвідомішими з них залишаються каркас (frame) Коноліджа [6] та подвійна семантика Левескі [8]. Окрім того, ще сам Хінтікка та інші філософи, які займалися модальною логікою намагалися зарадити проблемі ввівши в числення «неможливі світи» [2, с. 2505]. Треба сказати, що сама концепція неможливих світів для вирішення проблеми логічного всезнання була застосована ситуативно. Сам Хінтікка вивів ідею подібних світів зі своїх філософських ідей. Він вважав, що жодна пропозиційна установка не може бути такою, щоб відносилася до усіх світів з множини можливих, хоча б тому що існують такі світи, в яких порушуються якесь фундаментальні закони і подібна пропозиційна установка просто неможлива. Тому завжди треба допускати як мінімум два класи світів по відношенню до кожної пропозиційної установки. Окрім цього стандартне кріпкеанське відношення досяжності він пропонував перейменувати на відношення альтернативності. Не всі можливі світи він вважав такими, що можна вважати за альтернативи дійсному. Технічно він також релятизував епістемічний оператор відносно агента. Хінтікка підкреслює, що проблему логічного всезнання можна сформулювати як в докситичній логіці так і в епістемічній. Епістемічна логіка має оператор знання, яке загалом претендує на більшу фундаментальність ніж звичайна «докса». Тому вона може допускати певну ідеалізацію. Хоча подібна ідеалізація шкідлива, коли ми наприклад спробуємо побудувати модель наукової теорії за допомогою формальної логіки. А от для докситичної логіки, яка використовується для штучних агентів проблема логічного всезнання може взагалі виявитися непереборною перепорою. Адже знати все для штучного агента не завжди добре. Ми можемо згадати відомий парадокс з візком та бомбою [10]. В цьому мисленневому експерименті робот має не допустити того, щоб бомба детонувала в приміщенні. У нього є різні варіанти поведінки з візком, які залежать від того чи знає він недостатньо інформації чи надто багато. Цей експеримент демонструє так звану «frame problem», яка впевнено показує, що іноді надто багато знань навіть шкодить практичній діяльності агента. Крім того, залишаються такі аспекти міркувань агента як обчислювальна потужність та часовий ресурс. Якщо їх замало, а знань для обробки забагато, він знову ж таки не зможе дійти до ефективного рішення.

Логічне всезнання в модальній логіці полягає в тому, що якщо правила виводу відповідають вимогам повноти, то агент пізнає всі твердження кожного світу рухаючись від одного до іншого. Тому вводяться спеціальні «неможливі світи» – світи, де порушуються фундаментальні правила і закони логіки і завдяки яким у множині можливих світів з'являються цілі області, які будуть залишатися непізнаними. Такі «неможливі» світи знаходяться від центральних світів дуже далеко відносно звичайних світів, тому виникають складнощі і в такій моделі. Іншою проблемою є те, що світи в яких порушуються всі закони надто сильно впливають

на відповідних їм агентів. Тобто агенти починають помилятися надто часто. За допомогою таких світів легко моделювати абсолютно некомпетентних агентів, на противагу ідеальним та всезнаючим, тоді коли головною задачею залишається побудувати відносно ідеальних агентів – таких, які не будуть знати все, але які все одно будуть спроможні на певні компетентні висновки. Винайти світи в яких закони будуть порушуватись не прямо, а таким чином, щоб допустити якісь тонкі неточності дуже складно.

Отже, пропонується поділити неможливі світи на дві групи – прямолінійно неможливі та непрямолінійно неможливі. З прямолінійно неможливими світами все зрозуміло – це світи в яких грубо порушуються закони логіки, наприклад стверджується щось на кшталт  $p \wedge \neg p$ . Сфера світів [9], з якими буде зв'язаний відношенням досяжності такий світ, при дедукції бути приводити до різноманітних нелогічних наслідків. З непрямолінійно неможливими світами все значно складніше. Явне порушення якогось закону логіки веде до тих самих неможливих наслідків що і в першому випадку. Але що таке не пряме порушення логічних законів? Часткові випадки порушення законів з рештою ведуть до порушення в загальному випадку і ми встаємо перед тою самою проблемою що і з прямолінійними світами. Виникає ідея розглянути певні складні для класичної логіки випадки. Є клас тверджень, який не порушує логічні закони з очевидністю, але порушує їх після того, як до них буде застосовано одне з правил виводу. Певні твердження зводяться до очевидних порушень після одного чи кількох таких застосувань, а інші – тільки після багатьох. Отже, є певний критерій складності, який можна застосувати для того, щоб розділити світи на групи. Параметр складності можна варіювати в залежності від конкретних задач та ситуації.

Окрім цього, поряд з самими світами залишаються також агенти [7] як такі, чіє властивості теж можна специфікувати відповідно до того, до яких висновків вони можуть дістатися, а до яких – ні. Введення станів агентів змінює ракурс в якому ми розглядаємо саму модальність. Тепер це не абстрактні світи чи описи ситуацій як у епістемічній логіці, а внутрішні докситичні стани агентів. В такому випадку, не обійтись без побудови часової лінії для демонстрації динамічних змін у внутрішньому світі таких агентів. Таким чином, в логіку вводяться динамічні елементи або елементи темпоральної логіки [5]. Крім того, зазвичай, коли в системі більше ніж один агент, акцент уваги зміщується від опису внутрішнього епістемічного стану конкретного агента до роботи в колективі та колективних епістемологічних рішень. Тоді як поле внутрішнього докситичного життя, а отже і ментального життя агента загалом залишається більшою частиною поза увагою.

Деякі логіки стверджують що задача розділення світів на групи взагалі неможлива [2]. Сама спроба розділити всю множини можливих світів на простори відповідно до світів, які визначають ефективність міркувань дуже цікава і можна стверджувати, що варіант вирішення, який пропонується в даній роботі є схожим на цю модель, тільки відноситься не до семантики можливих світів, а до аксіоматично виведених формул. Втім, ми вже бачили, що різноманітні групування можливих світів відіграють важливу роль логічній семантиці,

зокрема результати тесту Рамзі для модальних логік та теореми Арроу [11, с. 169] неможливо було встановити без розгляду сфер світів, які запропонував Д. Льюїс.

Конолідж [6] пропонує зробити неповним клас правил виводу та вважати, що реально мислячий агент не може дійти до всіх валідних тверджень через своє не знання всіх правил виводу. Фактично він пропонує повну ненормальну в формальному сенсі логіку. Зазвичай повнота логіки залежить від аксіом та теорем, а тут неповними зроблені правила виводу. Але в цьому випадку переконання агента все одно є замкнутими відносно дедукції і логічне всезнання все одно може виникнути. З такої точки зору подібною логікою є інтуїціоністська логіка, яка теж створена з класичною прибиранням одного з правил виводу.

Левескі [8] пропонує розділяти всі переконання на імпліцитні та експліцитні і вважати, що агент не може дістатися всіх імпліцитних переконань і саме тому не може бути логічно всезнаючим. Експліцитні переконання це такі переконання при прямому питанні про які агент дасть ствердну відповідь. Імпліцитні переконання це наслідки з початкової множини переконань, які агент може і не усвідомлювати повністю. Логічне всезнання вірне тільки для цих останніх переконань. Для експліцитних переконань залишається дійсною стандартна модальна логіка, тоді як для оперування з імпліцитними застосовується теж різновид нестандартної логіки. Семантично Левескі спирається не на можливі світи, а на поняття формальних ситуацій. Про них йшлося, коли розглядалася загальна семантика для доксатичних логік. Ситуації як варіант семантики можливих світів відомі в авторстві Барвайза і Перрі [1]. Ситуації визначають істинісний статус не всіх тверджень в формальній системі, а тільки деяких і це ідеально підходить для методу імпліцитних переконань. Негативною стороною застосування такого підходу є те, що ситуації не завжди можуть забезпечити виконання всіх стандартних правил виводу, а це означає провал для доксатичної логіки. Втім це певною мірою наближає метод Левескі до методу Коноліджа.

Цікавим є також підхід прийнятий до чисто логічної проблеми всезнання в прикладній області штучного інтелекту. Обчислення в цій області та ресурси є принципово фінітними та обмеженими і тому логічне всезнання не виникає чисто технічно [13, с. 477–479]. Втім, воно залишається важливою методологічною проблемою, яку штучний інтелект позичає з формальної логіки. Адже загалом вона залишається не вирішеною і може виникати в певних обмежених формах. Окрім цього варто відмітити, що в сфері штучного інтелекту набагато легше порівняно з стандартною формальною логікою реалізувати певні психологічні поняття та обмеження. Зокрема відсутність логічного всезнання у програми, яка займається автоматичним доведенням теорем можна змоделювати за допомогою спеціальної евристичної моделі. Подібний підхід також пропонують спеціалісти, які дивляться на явище з точки зору вчення про обмежену раціональність, про яку буде йтися у відповідному розділі.

Жоден з перерахованих способів вирішення не можна вважати таким, що претендує на остаточний варіант. Варіант Хінткіки не підходить в основному через вказану причину – неможливі світи можуть створювати

абсолютно некомпетентних агентів але не можуть зарадити справі коли необхідно введення відносно компетентного. Штучний інтелект позбавляється проблеми через певні технічні особливості, які не завжди можна перенести на інші області. Методи подвійної семантики та обмежених правил виводу спираються на інструменти, які дуже сильно виходять за межі стандартної логіки і далекі від того, щоб вважатися природним поясненням явища логічного всезнання. Крім того, методи Коноліджа та Левескі роблять одну і ту саму річ – обмежують міркування агента, роблячи систему тверджень неповною. Вони ніяк не пояснюють чому подібна проблема виникає взагалі насамперед. І в результаті замість альтернативного механізму, який би дозволяв аналізувати людську психологію формально вони створюють обмежену систему, на вже існуючих засадах.

Варто також згадати таку форму логічного всезнання, як перенасичення переконаннями. Технічні та філософські причини того, що надто велика кількість переконань є негативним явищем для агента вже наводилися. Деякі логіки намагаються ввести певні технічні обмеження на кількість тверджень, які підпадають під дію оператора переконання. Зокрема, Макферсон пропонує [12] вводити максимальне число правил для елімінації тверджень таким чином поступово скорочуючи число переконань, а не створюючи нові. Це має свої переваги і в світлі стандартного розгляду проблеми логічного всезнання також. Рішення не є ідеальним, адже часто застосування правил елімінації призводить не до знищення тверджень, а до виникнення нових. Зокрема, наприклад, елімінація кон'юнкції прибирає одне твердження, але на його місці виникають два інші. Якщо ж ми обмежимо правила, які можна застосовувати до формальної системи це сильно вплине на силу логіки.

Макферсон підсумовує тим, що коріння проблеми логічного всезнання лежать в модальній основі, яку використовують доксатичні логіки. Для того щоб позбутися проблеми необхідно використовувати не стандартну модальну логіку з іншою семантикою, а не звичайну для цього класу формальних систем К. З такої точки зору цікавим є те, що рішення запропоноване в даній роботі все ще використовує стандартну модальну логіку К з невеликою надбудовою.

#### **Вирішення проблеми логічного всезнання**

В попередніх розділах було описано та проаналізовано проблему логічного всезнання для доксатичних модальних логік та коротко оглянуто існуючі методи вирішення цієї проблеми. Було пояснено чому жоден з існуючих методів не може претендувати на остаточне вирішення даної проблеми. Логічне всезнання поставлено у центр даної дисертації і головна наукова новизна роботи як і постульовано у вступі полягає у представленні нового альтернативного способу вирішення даної проблеми. Даний розділ і буде присвячено цьому способу.

Методи К. Коноліджа та Г. Левескі схожі в одній деталі – вони розділяють формальну систему на два регіони. До одного регіону у агента є доступ, до іншого немає, або цей доступ ускладнений. Новий спосіб теж пропонує розподілити формальну систему логіки переконань на регіони, але не на два, а на більшу кількість. Сама

ця кількість і структура цих регіонів буде визначатися критерієм складності міркування, яке необхідне для того щоб прийти до конкретного висновку.

Складність як критерій вже використовувалась у інших логіках, наприклад у інтуїціоністських логіках та виникнутих пізніше логіках доказів, обчислювальній семантиці Кліні тощо [16]. У кожній теоремі формальної системи є параметр складності, а саме скільки часових та обчислювальних ресурсів необхідно докласти конкретному агенту для того щоб прийти від початкових аксіом до даного твердження. Зазвичай подібна складність використовується у роботах на тему розв'язуваності (decidability) формальної системи, яка рідко стосується поля філософської логіки. Але цей критерій можна запозичити і належно модифікувавши ввести у логіку переконань.

Чому реальний агент не може дістатися певних висновків з аксіом формальної системи? Причини можуть бути різні, але їх можна підсумувати, сказавши що агенту складно дістатися до певних висновків тоді як до інших – легше. Тобто формальний критерій складності обчислень, який використовується в інших логіках підходить і тут. Необхідно тільки модифікувати його, для того, щоб відображати не тільки обчислювальний параметр, а психологічну складність міркування. Звичайно, останнє являє собою нетривіальну філософську і технічну проблему.

Чому звичайна обчислювальна складність не повністю підходить для доксатичної логіки? Доксатична логіка досліджує те, як мислить реальний агент, а для людини може бути простою задачею обчислити формулу, яка буде складною для машини і навпаки. Звичайно для людини і проста обчислювальна складність все одно буде грати роль, але головний механізм має полягати у іншому.

У своїх дослідженнях формальної здійсненості (feasibility) К. Черняк показує [3, с. 47], що аналізувати формальну систему з точки зору психологічної складності можливо. Зокрема, він вказує на те що ми можемо побудувати більш складні аксіоми для того щоб показати, яким чином людина приходить з легкістю до відносно складних технічно висновків і не приходить до зовсім простих для машинного обчислення. Він теж розглядає доказ твердження у певній формальній системі як пошук по складній множині впорядкованих формул. Сама ідея заснована на тому, що формальну систему можна зобразити в вигляді аналітичного дерева, в якому коріння це найпростіші формули (аксіоми), а гілки ростуть в голу в сторону більш складних формул, які утворюються після застосування до простіших правил виводу. Так, наприклад, побудовані багато перших програм для автоматичного доведення теорем та експертних систем [4]. Але ідея полягає не в тому, щоб ввести додаткові аксіоми або якісь альтернативні аксіоми тощо. Подібні побудови будуть наділяти складніші формули певним параметром, а саме тим наскільки складно дістатись до цих більш складних формул від початкових. Серед подібних підходів, які вводять пробабілізм в формальну систему можна виділити підхід [14], який таким чином модифікував перегляд переконань у динамічній доксатичній логіці. Він вводив для кожного нового твердження яке потрапляє на епістемологічний вхід агента певне речення, яке уточнювало, наскільки треба довіряти

даному твердженню. А отже, пробабілістичні параметри вже знаходили своє застосування в формальній логіці переконань.

Отже, конкретно пропонується ввести в числення виділені формули, які будуть впливати на формули, які розташовані після них або до них в аналітичному дереві, яке складає собою тіло формальної системи. Приведемо приклад, який використовує К. Черняк у своїй книзі – очевидно, що для агентів які будуть використовувати наступну формулу, як аксіому, деякі складні формули буде доводити набагато легше:

$$((\forall X)F(X) \rightarrow (\forall X)G(X)) \leftarrow \rightarrow \forall X \exists Y (F(X) \rightarrow G(Y))$$

Ця формула дійсна в стандартній логіці предикатів першого порядку, отже агент який знає базові нормальні аксіоми та правила виводу має рано чи пізно до неї дістатися. Але це буде не скоро і після доволі складних обчислень. Крім того, ця формула зовсім неочевидна з точки зору буденного здорового глузду, а значить і людина підтвердить валідність цієї формули після певних зусиль та відповідного тренування.

Отже, якщо прийняти цю формулу за аксіому, певний клас тверджень, який знаходиться «близько» до неї але «далеко» від початкових аксіом стане для штучного агента легшим і доступнішим. Це означає, що за допомогою подібних тверджень можна маркувати всю формальну систему, розбити її на згадані регіони відповідно до того наскільки складно буде до них дістатися. Адже формула може позначати не тільки те, що до наступних має бути легше дістатися, а навпаки – те що до них дістатись буде значно складніше. Треба наголосити на тому, що подібні твердження не обов'язково мають бути додатковими аксіомами, альтернативними твердженнями. Це буквально виділені твердження які маркують регіони формальної системи при певному впорядкуванні всіх тверджень. Яким чином зробити так, щоб складність відображала саме буденну складність міркувань реального агента, а не машини? Дуже просто – підбирати аксіоми. Будь-який достатньо підготований логік може відрізнити проблемну теорему, яка складна саме для людини від теореми, яка складна для машини. Якщо буде зроблена відповідна вибірка проблемних аксіом структура регіонів, на яку буде поділена формальна система буде відображати саме людську складність, а не машинну, а отже проблема логічного всезнання буде вирішена.

Спробуємо формально представити наші результати. Отже, модель стандартної доксатичної логіки це  $\langle W, R, I, Z \rangle$ , де  $Z$  – це множина тверджень,  $W$  – множина можливих світів,  $I$  – множина істиннісних значень (істина чи хибна), а  $R$  – функція, яка кожному твердженню, у кожному світі спів ставляє істиннісне значення. Ми додаємо наступні елементи:  $\langle Q, M, F \rangle$ .  $Q$  – це множина виділених дійсних тверджень, подібних до прикладу з праць К. Черняка,  $F$  – це шкала значень складності міркувань, а  $M$  – функція, яка приписує певне значення з  $F$  кожній множині з позначених  $Q$ . Тобто, допустимо ми маємо певну формальну систему, яка вже розкладена на дерево тверджень способом описаним раніше. Аксіоми та перші найпростіші теореми, утворені з них мають стандартну нульову складність. Це означає, що до них може дістатися агент з мінімальними когнітивними та часовими ресурсами. Рухаючись далі по дереву теорем ми доходимо до певної теореми, достатньо складної для

того, щоб програміст вибрав її як виділену і приписав їй певну складність зі шкали, скажімо «1». Отже дана теорема та множина теорем, які слідує за нею по дереву складності, є такими, що до них дістанеться вже агент у якого ресурси на рівень більші за мінімальні. Таким чином, виділене твердження буде позначати собою цілу множину складних тверджень, оскільки виділений регіон буде розповсюджуватися аж до поки не буде зустрінуто наступне виділене твердження з показником складності «2». І так далі.

Від початку планувалося, що шкала буде мати показник від «1» до «10». Виникає питання, чому обрана саме така метрика. Відповіддю є те, що основним критерієм була інтуїтивна зручність для гіпотетичного програміста. Але сама по собі метрика не є таким елементом, що не можна змінити. В залежності від специфіки системи вона може бути змінена на шкалу від 1 до 100, або від 1 до 1000 і так далі. Оскільки в багатьох формальних системах ускладнення теорем може продовжуватися до безкінечності, можна встановити метрику, яка передбачає рух шкали в безкінечність. В будь-якому випадку інша метрика на шкалі буде просто іншим крайнім випадком основного рішення, яке в загальних деталях представлено у даній роботі. Шкала від одного до десяти інтуїтивно зрозуміла та зручна, і оскільки планується, що виділені твердження буде підбирати програміст, вона була обрана як хороший приклад конкретного застосування такого інструменту.

Іншим можливим питанням до рішення є те, чому виділені твердження має підбирати людина-програміст, а не спеціально розроблений алгоритм, частина формального рішення в системі. Це цікаве питання, оскільки воно напряму пов'язано з філософською основою докситичної логіки та проблеми логічного всезнання в ній. Теоретично та практично дуже важко розробити формальний спосіб, за допомогою якого у множину виділених тверджень потрапляли б твердження за критерієм психологічної складності, а не суто обчислювальної складності.

Звичайно в такому випадку залишається інша складна проблема адекватності такого критерію, яку треба буде визначати в кожному випадку окремо. Але треба зазначити, що як і у випадку з метрикою, дане рішення було прийнято для того щоб показати механізм докситичної логіки в дії з мінімальними обмеженнями. Адаже певний формальний критерій все таки можна винайти – хоча б підібравши певні базові «психологічно» складні твердження та написавши алгоритм який буде знаходити та ранжувати в ієрархію всі схожі твердження. Такий алгоритм буде задовольняти вимогу суто формального рішення, але чи буде він більш ефективним за попереднє рішення? Не можна підібрати механічну функцію, яка б переводила певну множину формул у іншу множину не за формальними правилами, а отже не можна підібрати функцію яка б давала нам психологічно адекватні твердження. Бо це є вже не суто технічна, а абсолютно філософська проблема, проблема основ математики та логіки.

**Висновок.** Було представлено і детально проаналізовано нагальну проблему філософської логіки – проблему логічного всезнання. Було описано існуючі підходи до її рішення, такі як підходи Коноліджа, Левескі та Хінтіккі, а також підходи в сфері штучного

інтелекту. Далі було показано, що кожен зі згаданих методів має певні недоліки. Було представлено новий метод вирішення цієї проблеми, заснований на ідеях та методах інтуїціоністської логіки. Автор не стверджує, що в нового методу нема недоліків, але він уникає певних суттєвих проблем класичних методів. У будь-якому випадку ідея може бути суттєво покращена через адекватну критику та аналіз.

Дослідження буде мати практичні наслідки для докситичних та епістемічних логік, формальної епістемології, штучного інтелекту.

#### Список використаних джерел

1. Barwise J., Perry J. Situations and Attitudes / J. Barwise, J. Perry – Cambridge, England: M.I.T. Press, 1983. – P.376.
2. Bjerring J. C. Impossible worlds and logical omniscience: an impossibility result // Synthese. – 2013. – Vol.190. – №13. – P.2505–2524.
3. Chermiak K. Minimal Rationality / K. Chermiak. – Cambridge, United States: A Bradford Book. 1990. – 161 p.
4. Clocksin W., Mellish R. Programming in Prolog / W. Clocksin, R. Mellish. – Berlin, Germany: Springer-Verlag. 1981. – P.300.
5. Emerson E. A. Temporal and Modal Logic // Handbook of Theoretical Computer Science. – 1994. – P.1–74.
6. Konolige K. A Deduction Model of Belief / K. Konolige. – London, England: Pitman. 1986. – 165 p.
7. Hintikka J. On Knowledge and Belief / J. Hintikka. – London, England: College Publications, 2005. – 148 p.
8. Levesque H. A logic of implicit and explicit belief // Proceedings of AAAI-84 pp. – 1984. – P.198–202.
9. Lewis D. On Plurality of worlds/ D. Lewis. – Hoboken, United States: Wiley-Blackwell. 2001. – 286 p.
10. Lormand E. Framing the frame problem // Synthese. – 1990. – Vol.82. – №3. – P.353–374.
11. Leitgeb H., Segerberg K. Dynamic Doxastic Logic: Why, How, and Where To? // Synthese. – 2007. – Vol.155. – №2. – P.167–190.
12. MacPherson B. Is it possible that a belief isn't necessary? // Notre Dame Journal of Formal Logic. – 1993. – Vol.34. – №1. – P.12–28.
13. O'Hara K., Reichgelt H., Shadbolt N. Avoiding Omnidoxasticity in Logics of Beliefs: A Reply to MacPherson // Notre Dame Journal of Formal Logic. – 1995. – Vol.36. – №3. – P.475–495.
14. Rott H. Bounded Revision: Two-Dimensional Belief Change Between Conservatism and Moderation Philosophical Papers Dedicated to Wlodek Rabinowicz. – 2007. – P.1–26.
15. Stalnaker R. The problem of the logical omniscience I // Synthese. – 1991. – Vol.89. – №3. – P.425–440.
16. Артемов С. Н. Подходы Колмогорова и Гёделя к интуиционистской логике и работы последнего десятилетия в этом направлении // УМН – 2004. – Т.59. – №2. – С.1–33. // Artemov S. N. Podhody Kolmogorova i G'odel'a k intuicionistskoi logike i raboty poslednego desyatiletia v etom napravlenii // UMN – 2004. – Т.59. – №2. – С.1–33.

**Petik Ia. O.**, PhD-student, Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine, Kyiv), iaroslav.petik@gmail.com

#### Methods of solving the omnidoxasticity problem

*Deals with the classic problem of the doxastic logic and formal epistemology. The philosophical core of the problem is analysed together with its relation to different formal systems and existing methods of solving the problem. The pluses and minuses of them are presented. The thought is stated according to which this problem remains actual and generally unsolved. The new method of solving is described which has no minuses previously described and possesses some pluses. Method is founded on ideas borrowed from the different logic – the intuitionistic logic. It introduces a special scale into the calculus build on the calculation complexity criterion. The main scientific value of the paper is introducing this new method of solving the classical problem. The paper has consequences for formal epistemology, doxastic and epistemic logics.*

**Keywords:** logical omnidoxasticity, doxastic logic, epistemic logic, intuitionism, calculation complexity.

\* \* \*