

## БАЙЄСІВСЬКЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ ДІАГНОСТИЧНИХ РІШЕНЬ КЛІНІЧНИМИ ПСИХОЛОГАМИ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

**Жилін Михайло Володимирович,**

доктор філософії за спеціальністю «Психологія», доцент,

доцент кафедри практичної психології

Одеського національного морського університету

ORCID ID: 0000-0003-2898-4403

*Процес прийняття діагностичних рішень у клінічній психології характеризується високим рівнем невизначеності, зумовленим обмеженістю, неповнотою та неоднорідністю психодіагностичної інформації. У таких умовах особливої значущості набуває застосування формалізованих імовірнісних підходів, здатних забезпечити послідовне уточнення діагностичних оцінок. Метою статті є розроблення та наукове обґрунтування байєсівського підходу до моделювання процесу прийняття діагностичних рішень клінічними психологами, який забезпечує формалізоване уточнення ймовірностей альтернативних діагностичних гіпотез і підвищення обґрунтованості клінічних висновків в умовах обмеженості та неповноти психодіагностичної інформації. У дослідженні застосовано системний і структурно-функціональний аналіз процесу клініко-психологічної діагностики, логіко-ймовірнісне моделювання та метод послідовного байєсівського оновлення діагностичних оцінок. Здійснено прикладне моделювання процесу уточнення діагностичних гіпотез на основі результатів клінічного інтерв'ю та стандартизованих психодіагностичних методик із використанням механізму апостеріорного оцінювання їх імовірності. У результаті дослідження з'ясовано специфіку формування діагностичних рішень в умовах інформаційної невизначеності та встановлено, що процес клінічного висновку має динамічний і ймовірнісний характер. Обґрунтовано можливість застосування байєсівського підходу для формалізації процесу інтеграції психодіагностичних даних. Проведене моделювання продемонструвало, що послідовне врахування результатів психодіагностичних інструментів забезпечує уточнення ймовірності альтернативних діагностичних гіпотез і зниження рівня діагностичної невизначеності. Виявлено, що найбільшу діагностичну інформативність мають стандартизовані психометричні показники, які дозволяють кількісно обґрунтувати діагностичне рішення. У висновках зазначено, що використання байєсівського підходу забезпечує формалізоване оцінювання обґрунтованості діагностичних гіпотез і підвищує точність, об'єктивність та відтворюваність клінічних рішень. Виявлено обмеження застосування підходу, пов'язані з недостатністю емпіричних даних, складністю формалізації клінічних ознак і варіативністю індивідуальних проявів психічних станів. Обґрунтовано доцільність використання байєсівських моделей як інструменту підтримки прийняття діагностичних рішень.*

**Ключові слова:** діагностична невизначеність, психодіагностичні дані, імовірнісне оцінювання, клінічне мислення, апостеріорна ймовірність, психометричні методики, прийняття рішень, підтримка клінічних рішень, кількісна інтерпретація симптомів, стандартизована діагностика, доказова психологія.

### **Zhylin Mykhailo. Bayesian modeling of clinical psychologists' diagnostic decision-making processes under conditions of limited information**

*The process of making diagnostic decisions in clinical psychology is characterized by a high level of uncertainty due to the limited, incomplete, and heterogeneous nature of psychodiagnostic information. In such conditions, the use of formalized probabilistic approaches capable of ensuring consistent refinement of diagnostic assessments becomes particularly important. The purpose of the article is to develop and scientifically substantiate a Bayesian approach to modeling the process of diagnostic decision-making by clinical psychologists, which provides formalized refinement of the probabilities of alternative diagnostic hypotheses and increases the validity of clinical conclusions in conditions of limited and incomplete psychodiagnostic information. The study uses a systematic and structural-functional analysis of the process of clinical and psychological diagnosis, logical-probabilistic modeling, and the method of sequential Bayesian updating of diagnostic assessments. Applied modeling of the process of refining diagnostic hypotheses was carried out based on the results of clinical interviews and standardized psychodiagnostic techniques using the mechanism of a posteriori assessment of their probability. As a result of the study, the specifics of the formation of diagnostic decisions in conditions of information uncertainty were clarified, and it was established that the process of clinical conclusion is dynamic and probabilistic in nature. The possibility of applying the Bayesian approach to formalize the process of integrating psychodiagnostic data was substantiated. The modeling demonstrated that consistent consideration of the results of psychodiagnostic instruments provides clarification of the probability of alternative diagnostic hypotheses and reduces the level of diagnostic uncertainty. It was found that standardized psychometric indicators, which allow for quantitative justification of the diagnostic decision, have the greatest diagnostic informativeness. The conclusions indicate that the use of the Bayesian approach provides a formalized assessment of the validity of diagnostic hypotheses and increases the accuracy, objectivity, and reproducibility of clinical decisions. Limitations of the approach have been identified, related to insufficient empirical data, the complexity of formalizing clinical signs, and the variability of individual manifestations of mental states. The feasibility of using Bayesian models as a tool to support diagnostic decision-making has been substantiated.*

**Key words:** diagnostic uncertainty, psychodiagnostic data, probabilistic estimation, clinical reasoning, posterior probability, psychometric assessment, decision-making, clinical decision support, quantitative symptom interpretation, standardized diagnostics, evidence-based psychology, decision making.



**Вступ.** У сучасній клінічній психології процес прийняття діагностичних рішень характеризується високим рівнем невизначеності, зумовленим обмеженістю доступної інформації, варіативністю симптоматики, суб'єктивністю клінічних проявів і складністю диференціації психічних станів із подібними феноменологічними характеристиками. У реальних умовах клінічної практики в більшості випадків психолог змушений формувати діагностичні висновки на основі фрагментарних даних, отриманих із клінічної бесіди, психодіагностичних методик, поведінкових спостережень та анамнестичної інформації, які можуть бути неповними, суперечливими або містити похибки. Це зумовлює необхідність використання формалізованих підходів, здатних забезпечити раціональну інтеграцію наявних свідчень, оцінювання ймовірності альтернативних діагностичних гіпотез і зниження ризику систематичних когнітивних помилок у процесі клінічного мислення.

Актуальність цієї проблематики посилюється у зв'язку з розвитком доказової психології, цифровізацією психодіагностичних процедур і впровадженням інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, які потребують математично обґрунтованих моделей представлення невизначеності та оновлення діагностичних оцінок відповідно до надходження нової інформації. Байєсівське моделювання забезпечує теоретично обґрунтований апарат для опису процесу формування діагностичних суджень як послідовного оновлення апріорних уявлень про стан пацієнта на основі нових емпіричних даних, що узгоджується з реальною логікою клінічного мислення. Застосування цього підходу дозволяє формалізувати механізми інтеграції різномірних джерел інформації, здійснювати кількісну оцінку діагностичної невизначеності та підвищувати обґрунтованість клінічних висновків.

Зазначений напрям дослідження має важливе наукове значення для розвитку математичних і когнітивних моделей клінічного мислення, вивчення механізмів прийняття рішень в умовах невизначеності та формування теоретичних засад інтеграції психологічної діагностики з методами ймовірнісного моделювання. Практичне значення полягає у створенні інструментальних засобів підтримки діагностичних рішень, підвищенні точності та відтворюваності психодіагностичних висновків, оптимізації клінічної роботи психологів і зниженні ризику діагностичних помилок, що є особливо важливим в умовах зростання потреби в якісній психологічній допомозі за обмеженості клінічних ресурсів та підвищеного психоемоційного навантаження населення.

Огляд сучасних досліджень дозволяє виокремити чотири взаємопов'язані наукові вектори розвитку, що відображають еволюцію методологічних підходів до формалізації психодіагностичного мислення. Перший вектор досліджень пов'язаний з обґрунтуванням байєсівського моделювання як інструменту підвищення точності клінічної діагностики та формалізації оцінювання психічного стану пацієнтів в умовах невизначеності. Зокрема, К. Хо та співавтори (K. Ho et al.) показують, що експертні системи підтримки клінічних рішень із

байєсівським оновленням гіпотез підвищують точність психіатричної діагностики, інтегруючи клінічні ознаки й апріорні ймовірності [1]. Застосування байєсівського фактора для кількісної оцінки ступеня підтвердження діагностичних гіпотез, що об'єктивізує клінічний висновок в умовах обмеженої інформації висвітлюють Д. Хек та колеги (D. Heck et al.) [2]. Байєсівський підхід для інтеграції когнітивних і емоційних компонентів у процес прийняття рішень, що забезпечує адаптивність оцінок під час надходження нових даних, обґрунтовує А. Могхарабін (A. Mogharabin) [3]. Принципи байєсівської інтеграції інформації в клінічному мисленні навіть без кількісних показників підтверджують Т. Лойдерс (T. Leuders) та К. Лойбл (K. Loibl) [4].

Другий вектор досліджень відображає когнітивні та нейропсихологічні механізми прийняття діагностичних рішень, що реалізують принципи байєсівської інтеграції інформації. Так, К. Гонсалес (C. Gonzalez) та Х. Хейдарі (H. Heidari) демонструють, що ефективність прийняття рішень у системах взаємодоповнюваності людини та штучного інтелекту базується на ймовірнісному поєднанні апріорних знань і нових даних відповідно до байєсівської логіки оновлення переконань [5]. Дрейф-дифузійну модель як формалізований механізм накопичення доказів, що дозволяє моделювати процес формування діагностичних рішень в умовах інформаційної невизначеності, обґрунтовують К. Майєрс та співавтори (C. Myers et al.) [6]. Підвищення точності клінічної діагностики через інтеграцію людських і алгоритмічних оцінок, що відповідає байєсівській моделі комбінування інформації, підтверджують К. Ревербері та колеги (C. Reverberi et al.) [7]. Роль інтеграції апріорних очікувань і нових клінічних сигналів у прийнятті рішень ілюструють Н. Гредін та співавтори (N. Gredin et al.) [8].

Третій вектор досліджень стосується застосування байєсівських мереж і гібридних моделей для формалізації психодіагностичних процесів і підтримки клінічного прийняття рішень. Зокрема, Дж. Павез (J. Pavez) та Х. Альєнде (H. Allende) розробили гібридну модель, що поєднує Байєсівські мережі й глибинне навчання та дозволяє формалізувати причинно-наслідкові взаємозв'язки між клінічними показниками й діагностичними висновками [9]. Моделювання взаємозалежностей між психологічними змінними та формалізацію процесу прийняття діагностичних рішень за допомогою байєсівських мереж підтверджують В. Денг та колеги (W. Deng et al.) [10]. Прогностичне кодування та активне інферування як байєсівські механізми мінімізації невизначеності шляхом постійного оновлення внутрішніх моделей психічного стану обґрунтовують Р. Сміт та співавтори (R. Smith et al.) [11]. Формалізацію клінічної діагностики як процесу ймовірнісного оцінювання стану пацієнта на основі обмежених даних за допомогою predictive modeling підтверджують С. Елорана (S. Eloranta) та М. Боман (M. Boman) [12].

Четвертий вектор досліджень пов'язаний із застосуванням байєсівських моделей для прогнозування психічних розладів і підвищення ефективності клініч-

ного прийняття рішень. Так, колектив науковців на чолі з М. Муні (M. Mooney et al.) з'ясує, що ймовірнісні моделі дозволяють точно прогнозувати психічні розлади навіть на основі обмежених клінічних показників, що підтверджує ефективність байєсівського підходу [13]. Ймовірнісну структуру процесу прийняття психологічних рішень, формалізовану статистичними моделями, демонструють Н. Левін та співавтори (N. Levin et al.) [14]. Підвищення здатності приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності через навчання байєсівському підходу підтверджують Н. Круз та колеги (N. Cruz et al.) [15].

Попри розвиток доказових підходів у клінічній психології, процес прийняття діагностичних рішень в умовах обмеженої інформації залишається недостатньо формалізованим. Наявні дослідження здебільшого зосереджені на окремих психодіагностичних показниках, тоді як кількісна оцінка альтернативних гіпотез, інтеграція різнорідних даних і зниження діагностичної невизначеності залишаються недостатньо вивченими. Обмежено представлено моделі, що формалізують послідовне уточнення оцінок з урахуванням індивідуальних особливостей клінічного мислення, що знижує об'єктивність і відтворюваність висновків.

Запропоноване дослідження застосовує байєсівський підхід для формалізації прийняття рішень, кількісного оцінювання гіпотез і моделювання їх уточнення на основі психодіагностичних даних, підвищуючи обґрунтованість, об'єктивність і відтворюваність клініко-психологічної діагностики та розширюючи можливість ймовірнісного моделювання в практиці.

**Метою статті** є розроблення та обґрунтування байєсівської моделі прийняття діагностичних рішень клінічними психологами, яка забезпечує формалізоване оцінювання ймовірності діагностичних гіпотез і підвищення обґрунтованості клінічних висновків в умовах обмеженої та неповної інформації.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

1) проаналізувати особливості формування діагностичних рішень клінічними психологами в умовах обме-

женої інформації та обґрунтувати застосування байєсівського підходу для оцінювання діагностичних гіпотез;

2) продемонструвати застосування байєсівської моделі для послідовного уточнення діагностичних оцінок і визначити проблеми її використання в клінічній психології;

3) розробити практичні рекомендації щодо використання байєсівського підходу для підвищення точності, обґрунтованості та відтворюваності діагностичних рішень.

**Матеріали і методи.** Матеріалами дослідження слугували результати стандартизованих психодіагностичних методик (GAD-7, PHQ-9) та типові клініко-психологічні сценарії формування діагностичних висновків. Застосовано методи системного та структурно-функціонального аналізу, логіко-ймовірнісного моделювання й байєсівського оновлення ймовірностей. Реалізовано прикладне моделювання процесу уточнення діагностичних гіпотез відповідно до послідовного надходження психодіагностичної інформації з оцінюванням зміни їх апостеріорної ймовірності.

**Результати дослідження.** Процес формування діагностичних рішень у клінічній психології в більшості випадків відбувається в умовах обмеженої та неоднорідної інформації, що зумовлює ймовірнісний характер клінічних висновків. Психолог інтегрує результати психодіагностичних методик, клінічної бесіди, спостереження й анамнестичних даних, які відрізняються точністю та діагностичною інформативністю. Неповнота, неспецифічність і варіативність клінічних ознак обмежують можливість однозначної інтерпретації психічного стану, що підвищує роль оцінювання альтернативних діагностичних гіпотез і зумовлює необхідність системного врахування чинників діагностичної невизначеності (табл. 1).

У практичних умовах клініко-психологічної діагностики зазначені чинники визначають послідовність і логіку уточнення діагностичного висновку відповідно до надходження нової інформації. Наприклад, при первинному зверненні пацієнта зі скаргами на тривожність, порушення сну та зниження концентрації ці

Таблиця 1

**Основні чинники формування діагностичної невизначеності в клінічній психології**

Чинник	Характер прояву	Вплив на процес прийняття діагностичного рішення
Неповнота інформації	Обмежений обсяг анамнестичних даних або відсутність частини клінічно значущих відомостей	Знижує можливість однозначного підтвердження або виключення діагностичних гіпотез
Неспецифічність симптомів	Подібні симптоми можуть відповідати різним психічним станам	Підвищує кількість альтернативних діагностичних варіантів
Варіативність психодіагностичних показників	Коливання результатів тестування залежно від стану пацієнта та контексту	Ускладнює інтерпретацію отриманих результатів
Обмежена надійність джерел інформації	Суб'єктивність відповідей пацієнта або неточність анамнестичних даних	Збільшує ризик формування хибних діагностичних висновків
Обмеження часу на діагностику	Необхідність прийняття рішення в умовах часових обмежень	Зменшує можливість збору додаткової уточнювальної інформації
Когнітивні особливості клінічного мислення	Використання евристик і попереднього досвіду	Впливає на оцінювання ймовірності діагностичних гіпотез

*Джерело: сформовано автором на основі [1; 2, с. 562; 4; 8, с. 290; 11, с. 6; 13, с. 463]*

симптоми можуть відповідати як тривожному розладу, так і депресивному стану або реакції на стрес. На цьому етапі рівень діагностичної невизначеності є максимальним, оскільки наявні ознаки мають неспецифічний характер. Подальше застосування стандартизованих психодіагностичних методик, таких як шкали оцінювання тривожності або депресії, дозволяє кількісно уточнити вираженість окремих симптомів і змінити співвідношення ймовірності альтернативних діагностичних гіпотез. Додатково анамнестичні відомості, зокрема інформація про тривалість симптомів, наявність психотравматичних подій або попередній досвід лікування, забезпечують контекстуалізацію отриманих результатів і знижують рівень невизначеності [13, с. 463].

У сучасній практиці клінічні психологи часто працюють в умовах обмеженого часу, особливо в медичних закладах, реабілітаційних центрах і кризових службах, де необхідно оперативно оцінити психічний стан пацієнта для прийняття подальших клінічних рішень. У таких умовах діагностичний висновок формується як результат послідовного уточнення оцінок на основі доступних даних, де кожен новий інформаційний компонент змінює ступінь обґрунтованості окремих діагностичних припущень [1]. У реальній клінічній практиці діагностична невизначеність часто виникає не через відсутність симптомів, а через їх полісемантичність і перехресний характер. Один і той самий симптомний кластер може відповідати різним нозологічним категоріям, що мають частково спільні феноменологічні ознаки, але відрізняються механізмами формування, динамікою перебігу та терапевтичною стратегією. У таких ситуаціях клінічне мислення передбачає формування множини альтернативних гіпотез із подальшим їх послідовним уточненням на основі нових даних. Для ілюстрації типових конфігурацій міжсиндромної невизначеності наведено узагальнені приклади (табл. 2).

Ці приклади ілюструють феномен симптоматичної конвергенції, за якого одна й та сама сукупність клінічних ознак може бути включена до різних психопатологічних конструктів. Це створює ситуацію конкурентних діагностичних гіпотез із близькими апіорними ймовірностями та високим рівнем початкової невизначеності. У таких умовах ізольована інтерпретація окремих симптомів є методологічно недостатньою, оскільки їх діагностична цінність визначається не самим фактом

наявності, а структурою поєднання, тривалістю, інтенсивністю та контекстом функціонування. Практичний аналіз свідчить, що диференціація між тривожними, депресивними, особистісними та обсессивно-компульсивними проявами потребує врахування додаткових параметрів: характеру когнітивних схем, стабільності емоційної регуляції, наявності поведінкових патернів уникнення або ритуалізації, а також ступеня функціональної дезадаптації. Саме ці уточнювальні ознаки виконують роль діагностично значущих свідчень, які змінюють співвідношення альтернативних гіпотез. У межах ймовірнісного підходу кожен додатковий клінічний або психометричний показник може бути інтерпретований як фактор оновлення діагностичної оцінки, що зменшує ентропію простору гіпотез. Отже, процес диференціальної діагностики постає не як одноразовий вибір між категоріями, а як послідовне звуження множини можливих інтерпретацій на основі інтеграції різномірних джерел інформації. Це забезпечує більш обґрунтовану та відтворювану модель клінічного рішення в умовах міжсиндромної подібності симптомів.

Байєсівський підхід дозволяє формалізувати процес оцінювання діагностичних гіпотез шляхом визначення того, як результати психодіагностичного обстеження змінюють рівень їх ймовірності. У загальному вигляді він ґрунтується на теоремі Байєса, яка описує механізм оновлення ймовірності гіпотези після отримання нових даних. Формально цей процес може бути представлений так:

$$P(D) = \frac{P(H_i) * P(H_i)}{\sum_{j=1}^n P(H_i) * P(H_i)} \quad (1)$$

де  $P(H_i|D)$  – апостеріорна ймовірність діагностичної гіпотези  $H_i$  після врахування даних  $D$ ;

$P(H_i)$  – апіорна ймовірність гіпотези до отримання нової інформації;

$P(D|H_i)$  – умовна ймовірність спостережуваних психодіагностичних показників за умови істинності гіпотези  $H_i$ ;

$\sum_{j=1}^n P(H_i) * P(H_i)$  – повна ймовірність даних, що враховує всі альтернативні діагностичні гіпотези.

У контексті клініко-психологічної діагностики ця формула відображає процес переходу від первинного діагностичного припущення до уточненої кількісної оцінки психічного стану після інтеграції результатів психодіагностичного обстеження. Кожен новий результат тестування або клінічного інтерв'ю є додатковим

Таблиця 2

### Типові варіанти міжсиндромної діагностичної невизначеності в клінічній психології

Кластер симптомів	Потенційні діагностичні гіпотези
Дратівливість, внутрішнє напруження, уникнення соціальних контактів	Генералізований тривожний розлад; соціальна фобія; дистимія; обсессивно-компульсивний розлад (початкові прояви); емоційно нестійкий розлад особистості
Емоційна нестабільність, імпульсивні реакції, конфліктність	Емоційно нестійкий розлад особистості; біполярний спектр (гіпоманіакальні прояви); адаптаційна реакція на стрес; депресивний розлад із поведінковою дезрегуляцією
Соматичні скарги за відсутності органічної патології, тривога щодо стану здоров'я	Соматоформний розлад; іпохондричний розлад; генералізований тривожний розлад; депресивний розлад із соматизацією
Зниження концентрації, виснажуваність, зменшення продуктивності	Депресивний розлад; тривожний розлад; синдром дефіциту уваги у дорослих; астеничний синдром

Джерело: власна розробка автора

свідченням, яке змінює співвідношення ймовірностей альтернативних діагностичних гіпотез.

Його основна перевага полягає в можливості інтерпретації психометричних показників не як ізольованих значень, а як інформаційних свідчень, що мають різну діагностичну вагу для альтернативних психічних станів. У межах цього підходу кожен результат тестування розглядається як нове свідчення, яке уточнює обґрунтованість окремих діагностичних припущень. Це створює основу для кількісно обґрунтованого порівняння альтернативних гіпотез і дозволяє визначити, який психічний стан найбільше узгоджується з отриманими психодіагностичними даними (табл. 3).

Так, під час первинної консультації клінічний психолог формує попередні діагностичні припущення на основі клінічного інтерв'ю та спостереження. Подальше застосування стандартизованих психодіагностичних методик, таких як шкали тривожності, депресії або посттравматичних симптомів, надає кількісні показники, які можуть бути зіставлені з типовими профілями відповідних психічних станів. Якщо отримані результати демонструють високу відповідність певному діагностичному профілю, це підвищує обґрунтованість відповідної гіпотези порівняно з альтернативними. Особливої практичної значущості цей механізм набуває у випадках, коли клінічні прояви мають змішаний або неспецифічний характер. Наприклад, у роботі з пацієнтами, які зазнали психотравматичних впливів, первинні симптоми можуть відповідати кільком різним станам, зокрема тривожним, депресивним або стресовим розладам [2, с. 561]. Послідовне врахування результатів різних психодіагностичних інструментів дозволяє уточнювати оцінку кожної з гіпотез і поступово визначити той психічний стан, який найбільш узгоджується з сукупністю отриманих даних. Такий підхід забезпечує підвищення об'єктивності клінічного висновку, зменшення впливу суб'єктивних інтерпретацій і створює основу для подальшого використання формалізованих моделей підтримки прийняття діагностичних рішень.

У межах дослідження, представленого в цій статті, здійснено прикладне моделювання оновлення діагнос-

тичних оцінок для демонстрації можливостей байєсівської моделі в процесі клініко-психологічної діагностики. Метою цього етапу було оцінити, як результати різних діагностичних процедур змінюють обґрунтованість альтернативних діагностичних гіпотез і наскільки використання байєсівського підходу дозволяє формалізувати процес уточнення клінічного висновку. Моделювання здійснювалося на основі типового клініко-психологічного сценарію обстеження пацієнта зі скаргами на емоційну нестабільність, підвищену тривожність і порушення сну, що відповідає поширеним запитам у клінічній практиці. Як джерела діагностичної інформації використовувалися результати клінічного інтерв'ю, стандартизованої шкали оцінювання тривожності (GAD-7) та стандартизованої шкали оцінювання депресивних симптомів (PHQ-9), які широко застосовуються в клініко-психологічній практиці та мають підтверджену психометричну валідність у різних культурних і клінічних вибірках, зокрема в дослідженнях адаптації та валідації цих інструментів у студентських і клінічних групах [16; 17]. На початковому етапі формувалися альтернативні діагностичні гіпотези, що охоплювали тривожний розлад, депресивний розлад і розлад адаптації. Початкові оцінки їх імовірності визначалися на основі клінічної інтерпретації первинного інтерв'ю. Подальше оновлення діагностичних оцінок здійснювалося після отримання результатів застосування кожного наступного психодіагностичного інструменту. Для кожного етапу обчислювалися апостеріорні ймовірності діагностичних гіпотез на основі співвідношення між початковою оцінкою та діагностичною інформативністю отриманих результатів. Такий підхід дозволив відтворити реальний процес клінічного мислення як послідовне уточнення діагностичного висновку відповідно до накопичення нової інформації (табл. 4).

Отримані результати демонструють, що використання байєсівської моделі дозволяє формалізувати процес уточнення діагностичного висновку та кількісно оцінити вплив кожного джерела інформації на обґрунтованість альтернативних діагностичних гіпотез. На

Таблиця 3

**Можливості застосування байєсівського підходу для оцінювання діагностичних гіпотез на основі психодіагностичних даних**

<b>Компонент байєсівського оцінювання</b>	<b>Зміст компонента</b>	<b>Практичне значення в клініко-психологічній діагностиці</b>
Апріорна ймовірність діагностичної гіпотези	Початкова оцінка ймовірності психічного стану до проведення психодіагностичного обстеження	Відображає первинну клінічну оцінку та дозволяє сформулювати початкові діагностичні припущення
Психодіагностичні дані як нове свідчення	Результати стандартизованих психометричних методик, клінічного інтерв'ю та поведінкового спостереження	Забезпечують об'єктивну інформацію для уточнення діагностичних оцінок
Умовна ймовірність ознак	Ступінь відповідності отриманих психодіагностичних показників конкретній діагностичній гіпотезі	Дозволяє визначити, наскільки характерними є отримані результати для певного психічного стану
Оновлення ймовірності діагностичної гіпотези	Процес уточнення діагностичної оцінки після врахування нових психодіагностичних даних	Забезпечує підвищення обґрунтованості клінічного висновку
Порівняння альтернативних гіпотез	Кількісне зіставлення ймовірності різних діагностичних станів	Дозволяє визначити найбільш імовірний психічний стан на основі наявних даних

*Джерело: сформовано автором на основі [2, с. 561; 3; 9; 10; 11, с. 5; 12, с. 281]*

початковому етапі клінічного інтерв'ю жодна гіпотеза не мала найвищої ймовірності, що відображає високий рівень діагностичної невизначеності. Після врахування результатів шкали тривожності спостерігалось суттєве підвищення ймовірності тривожного розладу, що свідчить про високу діагностичну інформативність цього інструменту для уточнення відповідної гіпотези. Подальше врахування результатів шкали депресії призвело до незначного зниження ймовірності депресивного розладу, оскільки отримані показники не підтвердили його як основну діагностичну гіпотезу. Так, проведене моделювання підтвердило, що байєсівський підхід дозволяє кількісно відобразити процес клінічного уточнення діагнозу та визначити внесок кожного психодіагностичного інструменту у формування остаточного висновку. Його застосування забезпечує підвищення обґрунтованості діагностичних рішень, зниження рівня невизначеності та створює формальну основу для інтеграції результатів різних методів обстеження. Це підтверджує доцільність використання байєсівських моделей як інструменту підтримки прийняття діагностичних рішень у сучасній клініко-психологічній практиці.

Результати проведеного моделювання підтвердили, що байєсівський підхід забезпечує формалізований механізм уточнення діагностичних оцінок у процесі послідовного надходження психодіагностичної інформації, однак його практичне застосування в клінічній психології супроводжується низкою науково-практичних проблем, що обмежують точність і універсальність отриманих результатів. Однією з основних проблем є обмеженість і варіативність вихідних даних, на основі яких формуються апріорні ймовірності діагностичних гіпотез. У реальній клінічній практиці ці оцінки часто ґрунтуються на клінічному досвіді фахівця або узагальнених популяційних даних, які не завжди відображають специфіку конкретного клінічного випадку. Це призводить до того, що початкові параметри моделі можуть містити систематичну похибку, яка впливає на подальший процес оновлення діагностичних оцінок. Суттєвою проблемою є також складність формалізації клінічних ознак, які мають якісний, контекстно залежний характер і не завжди можуть бути однозначно представлені у вигляді кількісних параметрів. На відміну від стандартизованих психометричних показників, результати клінічного інтерв'ю, особливості емоційної реактивності, поведінкові прояви або динаміка симптомів у часі часто не мають чітко визначеної ймовірнісної характеристики [11, с. 6]. Це обмежує можливість

їх прямої інтеграції в байєсівську модель і знижує повноту врахування клінічно значущої інформації.

Проведене моделювання продемонструвало, що найбільш суттєве уточнення діагностичних оцінок відбувається після отримання результатів стандартизованих тестів, тоді як клінічне інтерв'ю, попри його високу практичну значущість, складніше піддається формалізованому кількісному аналізу. Окрему проблему становить визначення умовної ймовірності спостережуваних психодіагностичних ознак для різних психічних станів. Для більшості психометричних інструментів існують показники чутливості та специфічності, однак вони отримані на узагальнених вибірках і можуть не враховувати індивідуальні особливості конкретного пацієнта, зокрема коморбідність, вплив стресових чинників або ситуативні зміни психічного стану [15]. Це створює ризик переоцінки або недооцінки діагностичної значущості окремих показників і, відповідно, спотворення апостеріорної оцінки діагностичних гіпотез. Важливим обмеженням є також залежність результатів байєсівського моделювання від повноти врахування альтернативних діагностичних варіантів. Якщо клінічно релевантна гіпотеза не врахована в моделі, система автоматично розподіляє ймовірність між наявними варіантами, що може призвести до формально обґрунтованого, але клінічно неповного висновку [6]. Це особливо актуально у випадках коморбідних станів, при яких симптоми можуть одночасно відповідати кільком психічним розладам і не можуть бути адекватно представлені в межах взаємовиключних гіпотез. Додаткову складність становить необхідність врахування когнітивних особливостей клінічного мислення, які стосуються використання евристик, інтуїтивних оцінок і контекстуального аналізу, що не завжди можуть бути формалізовані у вигляді чітких ймовірнісних параметрів.

На підставі результатів моделювання можна стверджувати, байєсівський підхід ефективно відображає логіку кількісного уточнення діагностичних оцінок, однак не повністю охоплює якісні аспекти клінічного аналізу, які відіграють важливу роль у прийнятті остаточного діагностичного рішення. З метою підвищення точності діагностичних висновків, на наш погляд, доцільно формувати обмежену множину клінічно обґрунтованих діагностичних гіпотез на основі первинного інтерв'ю та розглядати результати психодіагностичних методик як джерело їх подальшого уточнення, а не як ізольований критерій встановлення діагнозу. Послідовна інтеграція результатів стандар-

Таблиця 4

**Оновлення ймовірності діагностичних гіпотез у процесі послідовного надходження психодіагностичної інформації**

Етап діагностики	Джерело інформації	Ймовірність тривожного розладу	Ймовірність депресивного розладу	Ймовірність адаптаційної реакції
Початковий етап	Клінічне інтерв'ю	0,45	0,35	0,20
Етап 2	Результати шкали тривожності (GAD-7)	0,62	0,25	0,13
Етап 3	Результати шкали депресії (PHQ-9)	0,68	0,22	0,10

*Джерело: власна розробка автора*

тизованих психометричних інструментів дозволяє визначити ступінь відповідності отриманих показників альтернативним психічним станам і знизити рівень діагностичної невизначеності. Практичне застосування цього підходу передбачає інтерпретацію психодіагностичних результатів з урахуванням їх діагностичної інформативності та впливу на обґрунтованість кожної діагностичної гіпотези, що особливо важливо при клінічно подібних або коморбідних станах. Використання кількісно орієнтованого аналізу дає змогу підвищити об'єктивність клінічного висновку, зменшити вплив суб'єктивних інтерпретацій і забезпечити відтворюваність діагностичних рішень. Доцільним також є застосування стандартизованих психодіагностичних інструментів із підтвердженими психометричними характеристиками та використання цифрових засобів підтримки клінічних рішень, які дозволяють автоматизувати процес інтеграції даних.

Отже, використання байєсівського підходу забезпечує структуроване уточнення діагностичних оцінок, підвищує обґрунтованість клінічних висновків і створює практичну основу для підвищення точності та відтворюваності діагностичних рішень у клінічній психології.

**Висновки.** У результаті дослідження встановлено, що процес прийняття діагностичних рішень у клінічній психології має ймовірнісний характер і відбувається в умовах обмеженої та неоднорідної інформації, що зумовлює необхідність формалізованих підходів до інтеграції психодіагностичних даних. Обґрунтовано,

що байєсівський підхід дозволяє кількісно оцінювати ймовірність альтернативних діагностичних гіпотез і формалізувати процес уточнення клінічного висновку відповідно до надходження нової інформації.

Проведене моделювання показало, що послідовне врахування результатів психодіагностичних методик забезпечує зниження діагностичної невизначеності та підвищує обґрунтованість діагностичних оцінок, дозволяючи визначити найбільш імовірний психічний стан на основі сукупності отриманих даних. Водночас встановлено, що застосування байєсівського моделювання обмежується недостатністю емпіричних даних для визначення параметрів моделі, складністю формалізації якісних клінічних ознак, варіативністю індивідуальних проявів психічних станів і залежністю результатів від повноти врахування альтернативних діагностичних гіпотез. Це визначає необхідність використання байєсівського підходу як інструменту підтримки, а не заміни клінічного мислення. Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості підвищення точності, обґрунтованості та відтворюваності діагностичних рішень шляхом кількісно орієнтованої інтеграції психодіагностичних даних.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з формуванням емпіричних баз діагностичних імовірностей, розробленням адаптивних байєсівських моделей і створенням цифрових систем підтримки прийняття клінічних рішень, що забезпечують автоматизоване уточнення діагностичних оцінок.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Ho K. F., Chou P. H., Chung M. H. Comparison of nursing diagnostic accuracy when aided by Knowledge-Based Clinical Decision Support Systems with Clinical Diagnostic Validity and Bayesian Decision Models for psychiatric care plan formulation among nursing students: a quasi-experimental study. *BMC Nursing*. 2023. Vol. 22, № 1. Article 142. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12912-023-01292-y>
2. A review of applications of the Bayes factor in psychological research / D. W. Heck et al. *Psychological Methods*. 2023. Vol. 28, № 3. P. 558–579. DOI: <https://doi.org/10.1037/met000454>
3. Mogharabin A. Modeling Emotional Functions in Shared Decision-Making: A Bayesian Approach. 2024. URL: <https://abtinmu.com/assets/files/Bayesian-Emotion.pdf> (дата звернення: 03.02.2026).
4. Leuders T., Loibl K. Processing probability information in nonnumerical settings—teachers' Bayesian and non-Bayesian strategies during diagnostic judgment. *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. Article 678. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00678>
5. Gonzalez C., Heidari H. A cognitive approach to human–AI complementarity in dynamic decision-making. *Nature Reviews Psychology*. 2025. Vol. 4. P. 808–822. DOI: <https://doi.org/10.1038/s44159-025-00499-x>
6. Myers C. E., Interian A., Moustafa A. A. A practical introduction to using the drift diffusion model of decision-making in cognitive psychology, neuroscience, and health sciences. *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. Article 1039172. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1039172>
7. Experimental evidence of effective human–AI collaboration in medical decision-making / C. Reverberi et al. *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. Article 14952. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18751-2>
8. Gredin N. V., Bishop D. T., Williams A. M., Broadbent D. P. The use of contextual priors and kinematic information during anticipation in sport: toward a Bayesian integration framework. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 2023. Vol. 16, № 1. P. 286–310. DOI: <https://doi.org/10.1080/1750984X.2020.1855667>
9. Pavez J., Allende H. A hybrid system based on bayesian networks and deep learning for explainable mental health diagnosis. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, № 18. Article 8283. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14188283>
10. Deng W., Su T., Zhang Y., Tan C. Factors affecting consumers' online choice intention: a study based on Bayesian network. *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 12. Article 731850. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.731850>
11. Smith R., Badcock P., Friston K. J. Recent advances in the application of predictive coding and active inference models within clinical neuroscience. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*. 2021. Vol. 75, № 1. P. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.1111/pcn.13138>
12. Eloranta S., Boman M. Predictive models for clinical decision making: Deep dives in practical machine learning. *Journal of Internal Medicine*. 2022. Vol. 292, № 2. P. 278–295. DOI: <https://doi.org/10.1111/joim.13483>

13. Prediction of attention-deficit/hyperactivity disorder diagnosis using brief, low-cost clinical measures: a competitive model evaluation / M. A. Mooney et al. *Clinical Psychological Science*. 2023. Vol. 11, № 3. P. 458–475. DOI: <https://doi.org/10.1177/21677026221120236>

14. Levin N., Lipshits-Braziler Y., Gati I. Patterns of career decision-making difficulties in 16 countries: A person-centered investigation. *Journal of Counseling Psychology*. 2024. Vol. 71, № 1. P. 34–47. DOI: <https://doi.org/10.1037/cou0000704>

15. Widening access to Bayesian problem solving / N. Cruz et al. *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. Article 660. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00660>

#### REFERENCES:

1. Ho, K.F., Chou, P.H., & Chung, M.H. (2023). Comparison of nursing diagnostic accuracy when aided by Knowledge-Based Clinical Decision Support Systems with Clinical Diagnostic Validity and Bayesian Decision Models for psychiatric care plan formulation among nursing students: a quasi-experimental study. *BMC Nursing*, vol. 22, no. 1, article 142. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12912-023-01292-y> [in English].

2. Heck, D. W., Boehm, U., Böing-Messing, F., Bürkner, P.-C., Derks, K., Dienes, Z., ... & Hooijink, H. (2023). A review of applications of the Bayes factor in psychological research. *Psychological Methods*, vol. 28, no. 3, pp. 558–579. DOI: <https://doi.org/10.1037/met0000454> [in English].

3. Mogharabin, A. (2021). Modeling Emotional Functions in Shared Decision-Making: A Bayesian Approach. Retrieved from <https://abtinmu.com/assets/files/Bayesian-Emotion.pdf> [in English].

4. Leuders, T., & Loibl, K. (2020). Processing probability information in nonnumerical settings—teachers’ Bayesian and non-Bayesian strategies during diagnostic judgment. *Frontiers in Psychology*, vol. 11, article 678. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00678> [in English].

5. Gonzalez, C., & Heidari, H. (2025). A cognitive approach to human–AI complementarity in dynamic decision-making. *Nature Reviews Psychology*, vol. 4, pp. 808–822. DOI: <https://doi.org/10.1038/s44159-025-00499-x> [in English].

6. Myers, C. E., Interian, A., & Moustafa, A. A. (2022). A practical introduction to using the drift diffusion model of decision-making in cognitive psychology, neuroscience, and health sciences. *Frontiers in Psychology*, vol. 13, article 1039172. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1039172> [in English].

7. Reverberi, C., Rigon, T., Solari, A., Hassan, C., Cherubini, P., ... & Cherubini, A. (2022). Experimental evidence of effective human–AI collaboration in medical decision-making. *Scientific Reports*, vol. 12, article 14952. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18751-2> [in English].

8. Gredin, N. V., Bishop, D. T., Williams, A. M., & Broadbent, D. P. (2023). The use of contextual priors and kinematic information during anticipation in sport: toward a Bayesian integration framework. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, vol. 16, no. 1, pp. 286–310. DOI: <https://doi.org/10.1080/1750984X.2020.1855667> [in English].

9. Pavez, J., & Allende, H. (2024). A hybrid system based on bayesian networks and deep learning for explainable mental health diagnosis. *Applied Sciences*, vol. 14, no. 18, article 8283. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14188283> [in English].

10. Deng, W., Su, T., Zhang, Y., & Tan, C. (2021). Factors affecting consumers’ online choice intention: a study based on Bayesian network. *Frontiers in Psychology*, vol. 12, article 731850. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.731850> [in English].

11. Smith, R., Badcock, P., & Friston, K.J. (2021). Recent advances in the application of predictive coding and active inference models within clinical neuroscience. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, vol. 75, no. 1, pp. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.1111/pcn.13138> [in English].

12. Eloranta, S., & Boman, M. (2022). Predictive models for clinical decision making: Deep dives in practical machine learning. *Journal of Internal Medicine*, vol. 292, no. 2, pp. 278–295. DOI: <https://doi.org/10.1111/joim.13483> [in English].

13. Mooney, M. A., Neighbor, C., Karalunas, S., Dieckmann, N. F., Nikolas, M., ... & Nigg, J. T. (2023). Prediction of attention-deficit/hyperactivity disorder diagnosis using brief, low-cost clinical measures: a competitive model evaluation. *Clinical Psychological Science*, vol. 11, no. 3, pp. 458–475. DOI: <https://doi.org/10.1177/21677026221120236> [in English].

14. Levin, N., Lipshits-Braziler, Y., & Gati, I. (2024). Patterns of career decision-making difficulties in 16 countries: A person-centered investigation. *Journal of Counseling Psychology*, vol. 71, no. 1, pp. 34–47. DOI: <https://doi.org/10.1037/cou0000704> [in English].

15. Cruz, N., Desai, S.C., Dewitt, S., Hahn, U., Lagnado, D., ... & Tešić, M. (2020). Widening access to Bayesian problem solving. *Frontiers in Psychology*, vol. 11, article 660. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00660> [in English].

Дата першого надходження статті до видання: 17.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 14.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 23.04.2026