

Дмитро ГАРКАВЕНКО,

orcid.org/0009-0009-2755-8243

викладач кафедри музикознавства та музичної освіти

Київського університету імені Бориса Грінченка

(Київ, Україна) *d.harkavenko@kubg.edu.ua*

ЛАДОГАРМОНІЧНІ ПРИНЦИПИ ДЖАЗОВОЇ ТЕОРІЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОЇ СВОБОДИ ВИКОНАВЦЯ

Стаття присвячена вивченню впливу ладогармонічних принципів джазової теорії на формування творчої свободи виконавця. **Мета дослідження** – розкрити роль ладогармонічних принципів джазової теорії у розвитку творчої свободи виконавця, виявити вплив ладогармонічних принципів на розвиток імпровізаційного мислення виконавця в контексті інтерпретаційної варіативності та індивідуального музичного висловлювання. **Методологія дослідження** – у дослідженні застосовано комплексну методологію, що поєднує аналітико-теоретичний та структурно-функціональний методи, а також методи музично-теоретичного, інтонаційно-семантичного та порівняльно-стильового аналізу і синтезу. Важливе значення для даного дослідження має аналіз транскрипцій імпровізацій, як інструмент верифікації теоретичних положень, постійне оновлення та розширення музичної мови виконавця шляхом прослуховування та дослідження імпровізаційних ідей інших виконавців у різних стилях джазової музики. **Наукова новизна** статті полягає у виявленні взаємозв'язків між вивченням теоретичних та практичних засад ладогармонічних принципів джазової теорії та формуванням творчих імпровізаційних вмінь виконавця, перехід від інтуїтивної імпровізації до осмисленої, що базується на теоретичних знаннях та практичних навичках. **Висновки.** Ладогармонічні принципи є центральним елементом системи джазової теорії. Їх засвоєння розвиває гармонічну уяву, слухову чутливість і аналітичну гнучкість виконавця. Робота над ладогармонічними моделями формує базу для свідомої та вільної імпровізації. Таким чином, творча свобода виконавця у джазі є результатом органічного поєднання слухового досвіду та теоретичного розуміння гармонії. Розвиток ладогармонічного мислення дозволяє музиканту уникнути шаблонності в імпровізації. Усвідомлення гармонічних закономірностей створює умови для інтуїтивного й одночасно осмисленого музичного вислову. Ладогармонічне мислення поєднує аналітичну свідомість із внутрішнім слухом, формуючи індивідуальний стиль виконавця. Поєднання слухового досвіду з теоретичним аналізом сприяє розвитку інтелектуальної гнучкості музиканта.

Ключові слова: джазова теорія, джазова гармонія, ладотональність, модальність, джазова імпровізація.

Dmytro HARKAVENKO,

orcid.org/0009-0009-2755-8243

Lecturer at the Department of Musicology and Music Education

Borys Grinchenko Kyiv University

(Kyiv, Ukraine) *d.harkavenko@kubg.edu.ua*

MODAL-HARMONIC PRINCIPLES OF JAZZ THEORY AND THEIR INFLUENCE ON THE FORMATION OF THE PERFORMER'S CREATIVE FREEDOM

The article is devoted to the study of the influence of modal-harmonic principles of jazz theory on the formation of the performer's creative freedom. **The purpose of the research** is to reveal the role of modal-harmonic principles of jazz theory in the development of the performer's creative freedom, to identify the influence of modal-harmonic principles on the development of the performer's improvisational thinking in the context of interpretative variability and individual musical expression. **Research methodology.** The study applies a comprehensive methodology that combines analytical-theoretical and structural-functional methods, as well as methods of music-theoretical, intonational-semantic, and comparative-stylistic analysis and synthesis. Of particular importance for this research is the analysis of improvisation transcriptions as a tool for verifying theoretical propositions, the regularly updating and expansion of the performer's musical language by listening to and researching the improvisational ideas of other performers in various styles of jazz music. **Scientific novelty.** The scientific novelty of the article lies in identifying the relationships between the study of the theoretical and practical foundations of the modal-harmonic principles of jazz theory and the formation of the performer's creative improvisational skills, as well as in tracing the transition from intuitive improvisation to a conscious one based on theoretical knowledge and practical skills. **Conclusions.** Modal-harmonic principles are a central element of the system of jazz theory. It develops harmonic imagination, auditory sensitivity, and analytical flexibility in the performer. Work on modal-harmonic models forms the basis for conscious and free improvisation. Thus, the performer's creative freedom in jazz is the result of an organic combination of auditory experience and a theoretical understanding of harmony. The development of modal-harmonic thinking enables the musician to avoid stereotyped patterns in improvisation. Awareness of harmonic regularities creates the conditions for

an intuitive yet simultaneously conscious musical expression. Modal-harmonic thinking combines analytical awareness with inner hearing, shaping the performer's individual style. The combination of auditory experience with theoretical analysis contributes to the development of the musician's intellectual flexibility.

Key words: jazz theory, jazz harmony, modality, tonal-modal system, jazz improvisation.

Постановка проблеми. У джазовій музиці ладогармонічна мова є основою для творчого самовираження. Вивчення ладогармонічних принципів в рамках предмету джазової теорії сприяє розвитку внутрішнього слуху, гармонічної уяви та творчої свободи виконавця та формує фундамент для джазової імпровізації. Розуміння ладо-тональних та модальних закономірностей дозволяє музиканту імпровізувати усвідомлено, зберігаючи художню логіку музичного вислову.

Аналіз досліджень. Розглядаючи питання впливу вивчення ладогармонічних принципів джазової теорії на формування творчої свободи виконавця у статті використані публікації та методики, опубліковані в основному в західних джерелах, зокрема Джорджа Рассела, який першим дослідив це питання в рамках своєї відомої «Лідійської хроматичної концепції», Девіда Бейкера – одного з найважливіших джазових теоретиків і педагогів, який систематизував практики з використання ладогармонічних принципів і перетворив їх на «стандарт Берклі» (Музичний коледж Берклі (англ. Berklee College of Music) – американський вищий музичний навчальний заклад, заснований 1945 року і розташований у Бостон), Даріуша Терефенко – найсучаснішого джазового теоретика, дослідження якого стало своєрідним містком між теорією Девіда Бейкера та «chord-scale теорією» Марка Левайна, а також Марка Левайна, який узагальнив існуючі теоретичні дослідження і створив найпопулярнішу на сьогодні «chord-scale теорію», що завершила систематизацію музично-теоретичних знань у джазовому напрямку. Всі ці методики та теорії є основним підґрунтям даного дослідження.

Мета статті – розкрити роль ладогармонічних принципів джазової теорії у розвитку творчої свободи виконавця.

Методологія статті. У дослідженні застосовано комплексну методологію, що поєднує аналітико-теоретичний та структурно-функціональний підходи до вивчення ладогармонічних принципів джазової теорії. Використано інструментарій музично-теоретичного аналізу для ідентифікації модальних, поліладових і функціонально-варіативних моделей, а також процедури інтонаційно-смыслового аналізу для розкриття семантичних аспектів гармонічної варіативності. Виконавсько-імпровізаційний підхід дозволяє простежити вплив ладогармонічних параметрів на форму-

вання імпровізаційних стратегій, моделей створення композиції в процесі виконання та рівня творчої свободи виконавця.

Метод порівняльно-стильового аналізу застосовано для виявлення відмінностей у ладогармонічних парадигмах різних джазових напрямів (бібоп, модальний джаз, постбібоп, ф'южн), а аналіз транскрипцій імпровізацій – як емпіричний інструмент верифікації теоретичних положень. Комплексність підходу забезпечує виявлення структурних закономірностей джазової гармонії, їх інтерпретаційного потенціалу та їхньої ролі у формуванні творчої особистості виконавця.

Виклад основного матеріалу дослідження. Джазова теорія еволюціонувала від класичної функціональної системи до поліладового мислення.

Важливою рисою джазової гармонії є застосування альтерованих акордів, септакордів, джазових замін (субституцій), які розширюють гармонічний простір твору.

Революція, що відбулась у джазі у 50–60 роки і що залишилася непоміченою істориками, за важливістю майже не поступалася фундаментальним змінам, викликаним появою стилю бібоп у 40 роки ХХ століття. «Горизонтальне» мислення гамами прийшло на заміну «вертикальному» мисленню акордами.

Марк Левайн наводить історичні обумовленості, чому це сталося: на зорі джазу не було курсів з імпровізації, теорії джазу тощо, бо не було джазових шкіл. Музиканти імпровізували переважно базуючись на мелодії та спираючись на ноти акордів. Уявлення про акорд виглядало приблизно так: «На акорді Dm7 зіграйте D-F-A-C – основну ноту, терцію, квінту та септиму акорду». У 1930-х роках більш досвідчені музиканти, такі як Дюк Еллінгтон, Коулман Гокінс, Арт Тейтум або Лестер Янг, могли сказати: «Ви також можете зіграти E-G-B – дев'яту, одинадцятую та тринадцятую ноти акорду Dm7» (Levine, *The Jazz Theory Book*, 1995: 31).

Джазова освіта з того часу пройшла довгий шлях, але більшість музикантів досі грають ті самі ноти на акорді Dm7. Що змінилося, так це те, яку еволюцію мислення на сьогодні музиканти в осмисленні ладогармонічної концепції як поєднання акордових та модальних структур, які походять від акордових послідовностей.

Відтоді важливу роль у джазовій теорії стали відігравати модальні структури – дорійський, мік-

солідійський, лідійський, фригійський, локрійський лади, а також лади, які є похідними від мелодичного мажору: лідійський збільшений, лідійський доміантовий, локрійський другого типу та суперлокрійський (альтерований).

Також, у джазі активно використовується блюзова гармонія, побудована на специфічному співвідношенні малої та великої терцій, що створює характерне «блюзове» звучання.

Ладогармонічні принципи створюють простір можливих варіацій і являються основою для імпроризаційного мислення виконавця.

Практична робота із засвоєння ладогармонічних принципів полягає в функціонально-гармонічному аналізі джазових стандартів (наприклад, «All of Me», «Blue Monk», «Autumn Leaves»). Така робота передбачає аналіз гармонічних функцій, ліній голосоведення та можливих заміни (субституцій).

Такий аналіз має включати розбір акордових послідовностей, використання модальних структур, мелодичних ліній, а також аналіз форми та композиції:

AUTUMN LEAVES							
Cm7	F7	Bbmaj7	Ebmaj7	Am7b5	D7	Gm6	
Bb: iim7	V7	Ibmaj7	IVmaj7	Gm: iim7b5	V7	im6	

Рис. 1. Приклад аналізу акордової послідовності II – V – I («золотий хід джазу») джазового стандарту «Autumn Leaves» (Rawlins, Bahha, Jazzology: For All Musicians, 2005: 45)

В рамках практичних напрацювань навичок розвитку імпроризаційного мислення на основі ладогармонічних принципів виконуються вправи з перегармонізації, створення коротких імпроризаційних фраз на основі одного ладу, варіювання акордових послідовностей у різних стилях (бібоп, свінг, фанк, боса-нова, блюз тощо).

Перегармонізація (англ. reharmonization) – це зміна або заміна оригінальної гармонічної послідовності твору з метою створення нового звучання, акцентування мелодії, оновлення стилістики, що використовується для розширення імпроризаційних можливостей. Це один із ключових прийомів у джазі, естрадній музиці та сучасній аранжувальній практиці.

Як пише Ренді Фелтс – доцент кафедри Гармонії в Музичному коледжі Берклі, (Бостон, США) у своїй книзі «Reharmonization», перегармонізація – це музичний еквівалент нового фарбування старого автомобіля. Коли ви перегармонізуєте мелодію, ви надаєте їй нового кольору, змінюючи

гармонічну прогресію, яка підтримує її мелодію (Felts, Reharmonization, 2002: 1).

Ось приклад перегармонізації з використанням декількох технік, зокрема техніки модальної взаємозамінності, коли послідовність акордів, використана в стандарті, замінюється на акордику, що береться з однойменної або паралельної тональності, а також техніки хроматичного низхідного ходу басової лінії:

Original: FMaj7 | D7 | G-7 | C7 | A-7 | D7 | G-7 | C7
 Roman numerals: IMaj7 | V/II | II-7 | V7 | III-7 | V/II | II-7 | V7

«Georgia on My Mind» – оригінальна форма.

Reharmonized: FMaj7 | D7 | G-7 | EbMaj7 | A-7 | AbMaj7 | G-7 | GbMaj7
 Roman numerals: IMaj7 | V/II | II-7 | bVIIIMaj7 | III-7 | bIIIMaj7 | II-7 | bIIIMaj7

Note: MI chord with strong root motion into target

«Georgia on My Mind» – перегармонізація із використанням техніки модальної взаємозамінності (modal interchange).

Reharmonized: FMaj7 | Bb7 | A-7 | Ab7 | G-7 | C7 | AbMaj7 | DbMaj7 | GbMaj7
 Roman numerals: IMaj7 | SubV/III | III-7 | SubV/II | II-7 | V7 | bIIIMaj7 | bVIIIMaj7 | bIIIMaj7

«Georgia on My Mind» – перегармонізація із використанням декількох технік – хроматичного низхідного ходу басової лінії та модальної взаємозамінності.

Рис. 2. Приклад перегармонізації акордової послідовності джазового стандарту «Georgia on My Mind» (Felts, Reharmonization, 2002: 49)

Розвиток ладогармонічного мислення також ефективно здійснюється через практику створення коротких імпроризаційних фраз на основі одного обраного ладу. Робота в межах стабільного модального поля допомагає виконавцю поглиблено усвідомити структурні особливості ладу: його опорні звуки, характерні інтервали, модальні тяжіння та типові інтонаційні формули. Завдяки багаторазовому варіюванню обмеженого звукоряду формується чітке відчуття модального центру та контроль над мелодичними лініями.

Поступове ускладнення завдань – зміна ритмічних моделей, акцентних структур, напрямків руху мелодії та включення характерних ступенів – сприяє виробленню гнучкості ладового мислення. Виконавець навчається інтонаційно осмислено підкреслювати модальну специфіку (дорійську, міксолідійську, фригійську тощо), знаходити органічне співвідношення між стійкими та нестійкими звуками і будувати лінії, що зберігають внутрішню логіку в межах одного ладу.

Такі вправи також формують навичку «живого» імпровізування, оскільки виконавець поступово переходить від простих мелодичних моделей до фраз із більш складною організацією. Робота в межах одного ладу дисциплінує мислення, водночас розкриваючи творчий потенціал виконавця: обмеження звукоряду спонукає до глибшого опрацювання ритміки, артикуляції, динаміки й інтонаційного забарвлення, що є ключовими параметрами професійної джазової імпровізації.

Джуді Німак – американська джазова співачка та педагог, у своєму практичному посібнику «Hear It and Sing It» пропонує добірку практик зі створення коротких імпровізаційних фраз на основі одного обраного ладу за схемою «питання – відповідь».

Джуді Німак пише, що під час вивчення теоретичної сторони музики вона виявила, що для розвитку музичного словника та імпровізаційних навичок необхідні певні знання музичної теорії. Але вся теоретична підготовка у світі є марною, якщо виконавець не може її (теоретичну сторону) чути – її потрібно чути, щоб співати. Тож під час практики вона зосереджувалася на кожному акорді та гамі окремо, навчаючись усвідомлювати, яку ноту співає. Окремо вона працювала над акордовими послідовностями та дуже повільно практикувала імпровізацію над ними.

На думку Джуді Німак, вивчення різних ладів корисне для розуміння курсів музичної теорії як у класичних, так і в джазових дисциплінах. Але імпровізатори, зокрема, повинні ретельно їх розуміти, оскільки кожен лад використовується з одним або кількома акордами, що зустрічаються у стандартному джазовому репертуарі (Niemaack, «Hear It and Sing It», 2004: 5-6). У своєму посібнику вона знайомить з «кольором» кожного акорду та ладом, який відповідає цьому акорду, готує виконавця до зміни акордових послідовностей. Така практика з часом призводить до усвідомленої імпровізації, що базується на теоретичних засадах і розумінні ладогармонічних складових твору.



Рис. 3. Практична вправа з використанням техніки «питання – відповідь» в іонійському ладі («питання») (Niemaack, «Hear It and Sing It», 2004: 43)



Рис. 4. Можливий варіант «відповіді» під час виконання вправи

Практична робота з варіювання акордових послідовностей у різних стилях дуже важлива для осмислення ладогармонічних особливостей, притаманних певним стилям джазу. Виконавець, працюючи з однією й тією ж гармонічною послідовністю (наприклад, «золотий хід джазу» II–V–I, розширений «золотий хід джазу» I–VI–II–V, блюзова прогресія тощо), навчається переосмислювати її відповідно до стилістичних особливостей різних стилів джазу, зокрема бібопу, свінгу, модального джазу, неосоулу чи латини. Це дозволяє не лише усвідомити внутрішню логіку функціональних зв'язків, а й зрозуміти, як стилістичний контекст впливає на вибір гармонічних заміни (субституцій), характер акордових альтерацій та на типові лінійні (мелодичні) рішення.

Поступова зміна стилю виконання одного й того ж матеріалу формує здатність гнучко оперувати гармонічними моделями: використовувати тритонові субституції, ланцюги доміант, модальні варіанти, розширені інтервальні структури. Наприклад, у бібопі акцент зміщується на щільні альтерації та швидку і часту зміну акордової прогресії, у модальному джазі йде акцент на розширення можливостей для мелодичного розвитку за рахунок сталих гармонічних структур і, як наслідок, зменшення функціональної напруженості, у неосоулі – на кольорові акорди та м'яку гармонічну циклічність.

Такі завдання розвивають здатність мислити стилістично диференційовано, розуміти гармонію не лише як послідовність функцій, а як пластичну структуру, яка змінюється під впливом стилю, ритмічного малюнку та фактури. В результаті виконавець досягає не тільки технічні можливості ладогармонічних принципів, а й емоційно-стильовий потенціал твору.

Невід'ємною частиною практичних занять для формування ладогармонічного мислення під час імпровізації та набуття власної «бібліотеки» імпровізаційних технік є прослуховування та аналіз імпровізації відомих виконавців.

Яскравим прикладом імпровізації на основі певного модального ладу є альбом Майлза Девіса «Kind of Blue».

Ось приклад транскрипції імпровізації Майлза Девіса композиції «So What»:



Рис. 5. Уривок з транскрипції імпровізації Майлза Девіса композиції «So What» (Reeves, «Creative Jazz Improvisation», 2007: 74)

Корисним для виконавця є як вивчення прикладів імпровізацій різних відомих виконавців шляхом перегляду транскрипцій, так і шляхом прослуховування їх виступів, аналізу застосованих технік та одночасного отримання власних емоційних відгуків на виконання.

Висновки. Ладогармонічні принципи є одним із центральних елементів системи джазової теорії, оскільки саме вони визначають логіку побудови та розвитку музичної думки в імпровізації. Їх глибоке засвоєння дає виконавцеві не лише знання про структуру акордів і ладів, а й розуміння функціональних зв'язків між ними. У процесі роботи над ладогармонічними моделями формується здатність швидко орієнтуватися в гармонічному просторі твору, передбачати можливі напрями розвитку музичного матеріалу та приймати свідомі художні рішення під час виконання.

Систематичне опрацювання ладів, акордових структур і типових гармонічних послідовностей сприяє розвитку гармонічної уяви, слухової чутливості та аналітичної гнучкості музиканта. Виконавець поступово вчиться не просто механічно відтворювати звукові моделі, а й усвідомлювати їх функцію та емоційне забарвлення в межах конкретного музичного контексту. Це дозволяє йому точніше відчувати напругу і розрядження, стабільність і рух, які закладені в гармонічній основі джазового твору.

Розвиток ладогармонічного мислення дає можливість уникнути шаблонності в імпровізації,

оскільки музикант перестає поклатися лише на задалегідь вивчені формули. Натомість він починає свідомо конструювати власні мелодико-гармонічні лінії, спираючись на розуміння внутрішньої логіки музичного матеріалу. Усвідомлення гармонічних закономірностей сприяє формуванню інтуїтивного, але водночас осмисленого музичного висловлювання, у якому поєднуються емоційність і структурна впорядкованість.

Важливим є те, що ладогармонічне мислення поєднує аналітичну свідомість із внутрішнім слухом, створюючи передумови для формування індивідуального виконавського стилю. Музикант навчається не лише чути гармонію, а й мислити нею, що дозволяє йому вільно варіювати музичні ідеї, адаптувати їх до різних стилів, темпів і форм. Такий рівень усвідомлення гармонії робить імпровізацію не випадковим набором звуків, а цілісним художнім висловом.

Отже, ладогармонічна підготовка у джазі є не просто теоретичною основою, а важливим чинником формування творчої особистості музиканта. Поєднання слухового досвіду з глибоким теоретичним аналізом сприяє розвитку інтелектуальної гнучкості, здатності до нестандартного мислення та самовираження. Саме це поєднання перетворює імпровізацію на справжнє мистецтво, в якому свобода є результатом осмисленого і системного підходу до музичної мови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горват І., Вассербергер І. Основи джазової інтерпретації : навч. посіб. Київ : Музична Україна, 1980. 120 с.
2. Лемішко М. М. Гармонія. Частина 1. Діатоніка : навч. посіб. Вид. 2-ге, допов. Вінниця : Нова Книга, 2010. 224 с.
3. Молотков В. А. Джазова імпровізація : навч. посіб. Київ : Музична Україна, 1989. 150 с.
4. Baker D. Advanced Ear Training for Jazz Musicians. Lebanon : Studio P/R, 1977. 68 p.
5. Baker D. Jazz Improvisation. A Comprehensive Method for all Players. Bloomington : Frangipani Press, 1983. 133 p.
6. Baker D. Advanced Improvisation. Chicago : Maher Publication, 1983. 255 p.
7. Felts R., Reharmonization. Berklee : Hal Leonard Inc., 2002. 189 p.
8. Levine M. The Jazz Piano Book. Petaluma : Sher Music Co., 1989. 316 p.
9. Levine M. The Jazz Theory Book. Petaluma : Sher Music Co., 1995. 522 p.
10. Niemack J. Hear It and Sing It!: Exploring Modal Jazz. Second Floor Music. Bluemound : Hal Leonard Inc., 2004. 72 p.
11. Rawlins R., Bahha N. E. Jazzology. Bluemound : Hal Leonard Inc., 2005. 269 p.
12. Reeves S. Creative Jazz Improvisation. Fourth edition. Pearson. New Jersey : Prentice Hall, 2007. 362 p.
13. Russell G. The Lydian chromatic concept of tonal organization: The art and science of tonal gravity. New York : Concept Pub. Co., 2001. 252 p.
14. Terefenko D. Jazz Theory. From basic to advanced study. New York : Taylor & Francis, 2014. 432 p.

REFERENCES

1. Horvat I., Vasserberher I. (1980) Osnovy dzhazovoi interpretatsii. [Basics of jazz interpretation] Muzychna Ukraina, Kyiv. 120. [in Ukrainian].
2. Lemishko M. M. (2010) Harmoniia. Chastyina 1. Diatonika. [Harmony. Part 1. Diatonic] Nova Knyha, Vinnytsia. 224. [in Ukrainian].
3. Molotkov V. A. (1989) Dzhazova improvizatsiia. [Jazz improvisation] Muzychna Ukraina, Kyiv. 150. [in Ukrainian].
4. Baker D. (1977) Advanced Ear Training for Jazz Musicians. Studio P/R, Lebanon. 68.
5. Baker D. (1983) Jazz Improvisation. A Comprehensive Method for all Players. Frangipani Press, Bloomington. 133.
6. Baker D. (1983) Advanced Improvisation. Maher Publication, Chicago. 255.
7. Felts R., (2002) Reharmonization. Hal Leonard Inc., Berklee. 189.
8. Levine M. (1989) The Jazz Piano Book. Sher Music Co., Petaluma. 316.

9. Levine M. (1995) The Jazz Theory Book. Sher Music Co., Petaluma. 522.
10. Niemack J. (2004) Hear It and Sing It!: Exploring Modal Jazz. Second Floor Music. Hal Leonard Inc., Bluemound. 72.
11. Rawlins R., Bahha N. E. (2005) Jazzology. Hal Leonard Inc., Bluemound. 269.
12. Reeves S. (2007) Creative Jazz Improvisation. Fourth edition. Pearson. Prentice Hall, New Jersey. 362.
13. Russell G. (2001) The Lydian chromatic concept of tonal organization: The art and science of tonal gravity. Concept Pub. Co., New York. 252.
14. Terefenko D. (2014) Jazz Theory. From basic to advanced study. Taylor & Francis, New York. 432.

Дата першого надходження статті до видання: 21.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.03.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

