

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ПОБУТОВОГО КОМПОСТУ В УКРАЇНІ

Тихомирова Т.С., Разно М.Р.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

вул. Кирпичова, 2, 61002, м. Харків

Tetiana.Tykhomyrova@mit.khpi.edu.ua

Компостування органічних відходів на сьогодні є одним з найоптимальніших шляхів поводження з цим типом відходів з точки зору ієрархії управління відходами та методів підвищення родючості ґрунтів. Поширення методу компостування в країні залежить від системи управління відходами, нормативних вимог, культури та наявності відповідної інфраструктури.

У складі твердих побутових відходів містить до 40 мас.% органічної фракції, яка потенційно може стати сировиною для компосту. Найпростішим способом компостування для всіх родин є просте закладання органічних відходів у купи чи бурти (для сільській місцевості) чи користування громадськими компостерами (для урбанізованих територій). В залежності від сировини, яка закладається при компостуванні, якість та властивості компосту можуть суттєво відрізнятися.

У статті розглянуто вплив способу життя родин, їх складу, місця проживання та харчових звичок на морфологічний склад органічної фракції твердих побутових відходів, яка може бути компостована. До органічної фракції було віднесено як харчові відходи, так й рослинні рештки й гній від свійських тварин.

Результати досліджень засвідчили, що у складі органічної фракції твердих побутових відходів переважають харчові відходи у всіх типах родин, проте у родинах, які проживають в сільській місцевості та займаються сільським господарством рослинних, т.з. «зелених» відходів більше, ніж в інших типах родин. Наявність дітей у родині суттєво впливає як на загальну кількість харчових відходів, так й на кількість окремих елементів цієї фракції, наприклад на кількість утворених відходів цитрусових та бананів. Кількість відходів кави та чаю – кавової гущі та чайної заварки в індивідуальних домогосподарствах є дуже низькою та не перевищує 0,5 мас.%. У родинах, які вирощують городину та розводять дрібних свійських тварин та птицю для власних потреб кількість органічних відходів менша у порівнянні з родинами, які не мають в структурі занять свійських тварин. Це пов'язано з поширеною практикою використання залишків як харчових продуктів, так й зелених рештків в якості корму для тварин. Проте самі тварини є джерелом утворення гною, які відносяться до органічних відходів. *Ключові слова:* компост, органічна фракція, зелені відходи, харчові відходи, родючість ґрунтів, компостування.

### Research on factors affecting the morphological composition of household compost in Ukraine. Tykhomyrova T., Razno M.

Composting of organic waste is currently one of the most optimal ways to deal with this type according to waste management hierarchy and methods for increasing soil fertility. The spread of the composting method in the country depends on the waste management system, regulatory requirements, culture, and the appropriate infrastructure availability.

The solid household waste contains up to 40 wt.% of the organic fraction, which can potentially become raw material for compost. The simplest method of composting for all families is to simply lay organic waste in piles or bin (for rural areas) or use public composters (for urban areas). Depending on the raw materials used in composting, the quality and properties of compost can vary significantly.

The article examines the family's lifestyles impact, their composition, residence, and eating habits on the organic fraction morphological composition from solid household waste, which can be composted. The organic fraction included both food waste and plant residues and manure from livestock.

The results of the studies showed that the municipal solid waste's organic fraction is dominated by food waste in all types of families, however, in families living in rural areas and engaged in vegetable, so-called "green" agriculture more than in other types of families. Children in the family significantly affects both the total amount of food waste and the amount of individual elements, for example, the amount of citrus fruits and banana waste. The coffee and tea waste amount – coffee grounds and tea leaves in individual households is very low and does not exceed 0.5 wt.%. In families that grow vegetables and breed livestock for their own needs, the amount of organic waste is lower compared to families that do not have livestock in their occupation structure. This is due to the widespread practice of using both food and green waste as animal feed. However, animals themselves are a source of manure, which is organic waste. *Key words:* compost, organic fraction, green waste, food waste, soil fertility, composting.

**Постановка проблеми.** Компостування органічної фракції побутових відходів, які утворюються в індивідуальних домогосподарствах, є однією з поширених сталих практик. Компостування дозволяє не тільки зменшити загальне навантаження на полігони твердих побутових відходів, а й сприяє поверненню цінних елементів у ґрунт за рахунок можливості використання компосту в якості

добрива. Поширення методу компостування в країні залежить від системи управління відходами, нормативних вимог, культури та наявності відповідної інфраструктури.

**Актуальність дослідження.** Системні дослідження процесу компостування зосереджуються на пошуку оптимальних умов та трансформації речовини з складових компосту. Існують усереднені дані

щодо складу компосту у різних країнах, при цьому склад компосту, який утворюється в індивідуальних домогосподарствах сильно відрізняється й залежить від багатьох факторів, а також впливає як на термін дозрівання компосту, так й на його здатність суттєво покращувати родючість ґрунтів. У підсумку саме від початкового складу компосту залежить доцільність його подальшого використання в різних умовах. Актуальність дослідження продиктована відсутністю ґрунтовних багаторічних досліджень морфологічного складу органічної фракції твердих побутових відходів, які можуть компостуватися.

**Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями.** Тема дослідження пов'язана з завданнями щодо ієрархії управління відходами та зменшеннями обсягів відходів, закладеними у Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 року [1], а також національними завданнями сталого розвитку 2.2 «Підвищити вдвічі продуктивність сільського господарства, в першу чергу за рахунок використання інноваційних технологій», 12.4 «Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництва», 15.3 «Відновити деградовані землі та ґрунти з використанням інноваційних технологій», які закріплені у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Беззаперечним є той факт, що компостування є ефективним та сталим рішенням для зменшення обсягів відходів, що підтверджується дослідженнями та висновками [3, 4].

Дослідженню морфологічного складу окремих фракцій твердих побутових відходів (ТПВ) присвячена робота [5], у якій автори проаналізували склад паперової фракції та виділили чинники, які призводять до кількісних змін у морфологічному складі паперової фракції ТПВ.

Авторами [6] розроблено власну рецептуру компосту, яка дозволяє швидко дозрівати йому без додаткових витрат за рахунок чіткому регулюванню вмісту окремих складових.

Технологічним особливостям процесу компостування гною від великої рогатої худоби, птиці, свиней присвячена низка досліджень [7-9]. Автори [7] дослідили витрати енергії, які супроводжують процес виготовлення компосту з тваринного гною. У [8] розглянуто шляхи інтенсифікації процесу отримання компосту з гною за рахунок використання біопрепарату. У [9] розроблено принципову схему механіко-технологічного управління виробництвом компостів з органічної сировини в аеробних умовах та запропоновано різні механічні комплекси для аерації гною.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** На сьогодні відсутні дослідження реального морфологічного складу органічної фракції ТПВ, які

утворюються в індивідуальних домогосподарствах в Україні та факторів, які впливають на нього, що в свою чергу не дає можливості прогнозувати термін дозрівання компосту та кількість сировини, яку необхідно додавати для формування оптимального складу компосту.

**Новизна.** У роботі вперше проведені дослідження чинників, які впливають на морфологічний та кількісний склад органічної фракції ТПВ та компосту з неї, які утворюються в індивідуальних домогосподарствах в Україні.

**Методологічне або загальнонаукове значення.** Загальнонаукове значення даного дослідження полягає у дослідженні економічних, культурних, поведінкових особливостей в середині країни як чинників різного морфологічного складу органічної фракції ТПВ, що в свою чергу впливає на тривалість процесу компостування та здатності готового компосту підвищувати родючість ґрунтів.

**Викладення основного матеріалу.** В залежності від складу родини, місця її проживання, харчових звичок, доходу, роду занять усі групи населення, які приймали участь у даному дослідженні, буди розділені на окремі категорії (табл. 1). Результати було отримано від 15 родин кожного типу в різних регіонах України. Під час досліджень кожна група родин раз на місяця впродовж тижня фіксувала масову частку визначених типів органічних відходів у весняно-літній та осінньо-зимовий період, після чого дані усереднювали. До органічної фракції було віднесено як харчові відходи, так й рослинні рештки й гній від свійських тварин.

Аналізуючи отримані дані щодо загального обсягу утвореної органічної фракції та частки в ній харчових продуктів (рис. 1) можна зробити наступні висновки:

1) тип занять родин напряму впливає на кількість органічної фракції ТПВ, яка утворюється. Родини, які тісно пов'язані з сільським господарством (наприклад, тип Г) мають найбільшу кількість органічних відходів в структурі ТПВ, що є прогнозованим, адже при веденні індивідуального сільського господарства утворюється велика кількість стебел, бадилля, листя;

2) у складі органічної фракції ТПВ переважають харчові відходи у всіх типах родин, проте у родинах, які проживають в сільській місцевості та займаються сільським господарством рослинних, т.з. «зелених» відходів більше на 10–15 мас.% ніж у інших типах родин;

3) у родинах, які вирощують городину та розводять дрібних свійських тварин та птицю для власних потреб кількість органічних відходів менша у порівнянні з родинами, які не мають в структурі занять свійських тварин. Це пов'язано з поширеною практикою використання залишків як харчових продуктів, так й зелених рештків в якості корму для тварин. Проте самі тварини є джерелом утворення гною, які відносяться до органічних відходів;

Таблиця 1

## Характеристика родин

| Тип родини                                                                           | Тип відмінностей                    | Шифр |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|
| Без дітей, проживає у місті в багатоповерховому будинку                              | територіальні (географічні), вікові | БДБ  |
| Без дітей, проживає у місті в приватному будинку                                     |                                     | БДП  |
| Є діти, проживає у місті в багатоповерховому будинку                                 |                                     | ДБ   |
| Є діти, проживає у місті в приватному будинку                                        |                                     | ДП   |
| Вегетаріанці                                                                         | культурні (харчові)                 | В    |
| Без харчових пріоритетів                                                             |                                     | БХП  |
| Вирощують городину (овочі) для власних потреб                                        | за типом занять                     | Г    |
| Розводять дрібних свійських тварин та птицю для власних потреб                       |                                     | СП   |
| Вирощують городину та розводять дрібних свійських тварин та птицю для власних потреб |                                     | ГСП  |
| Вирощують виключно фрукти та ягоди для власних потреб                                |                                     | ФЯ   |
| Вирощують виключно декоративні низькорослі рослини                                   |                                     | ДР   |

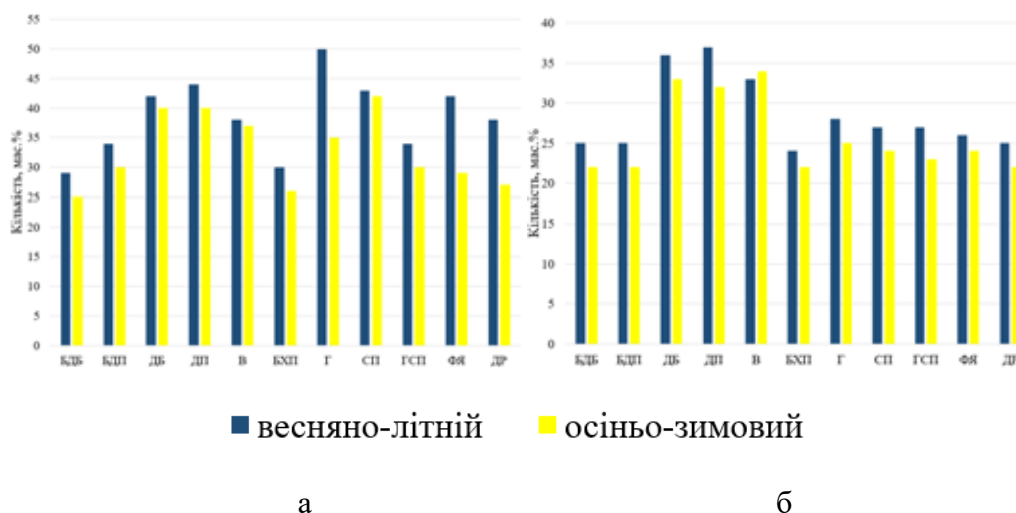


Рис. 1. Кількісний склад органічної фракції ТПВ у різні періоди року

а – загальний вміст органічної фракції у ТПВ; б – вміст харчових відходів у ТПВ

4) при проживанні родин у місті кількість харчових відходів збільшується у родинях з дітьми (ДБ, ДП) в середньому на 10–12 мас.% у порівнянні з родинями без дітей. Вміст зелених відходів більше у родинях, які мешкають в приватних будинках урбанізованих територій (БДП, БП) за рахунок наявності елементів озеленення на території навіть найменших приватних будинків;

5) у теплий період року кількість органічних відходів у складі ТПВ прогнозована більше у всіх типах родин, що пов'язано з культурою споживання та доступністю свіжих овочів та фруктів саме в теплий період року в Україні.

Результати досліджень складу харчових відходів у різних типах родин (рис. 2) засвідчив наступне:

1) кількість citrusових відходів у всіх типах родин, окрім вегетаріанців, не перевищує 3 мас.% (рис. 2а). В холодний період року спостерігається

зростання саме такого типу відходів у складі органічної фракції у родинях з дітьми, що, на думку авторів, пов'язано з доступністю citrusових як джерела вітамінів для дітей саме у холодний період року. Існує поширена думка, що citrusові не можна додавати до компосту, адже вони завдяки своїм кислотним властивостям уповільнюють процес компостування та не дозволяють досягти готовому компосту необхідного лужного рівня рН;

2) для відходів citrusових та бананів спостерігається збільшення їх кількості в холодний період року;

3) кількість відходів від бананів, переважно шкірок, є більшою у родинях з дітьми та вегетаріанців (рис. 2б). Бананова шкірка є цінним джерелом фосфору та калію, його наявність у компості може суттєво вплинути на кінцеві властивості компосту та його здатність покращувати розвиток рослин,

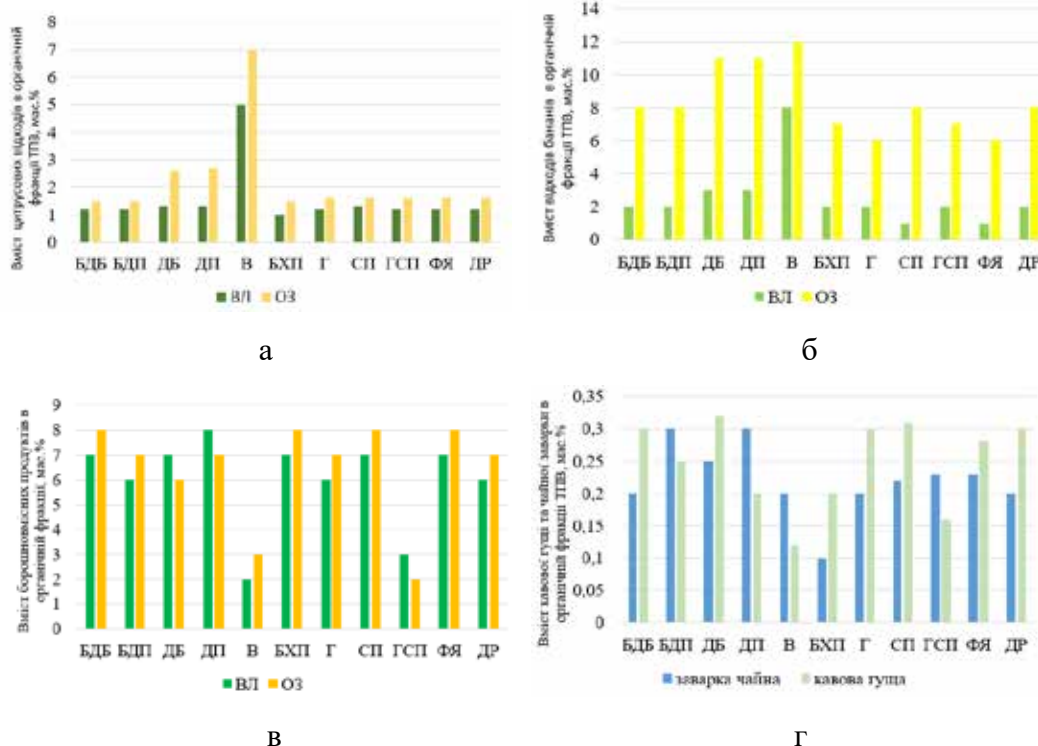


Рис. 2. Вміст деяких типів харчових продуктів в органічній фракції ТПВ

а – цитрусові відходи; б – відходи банану; в – борошновмісні відходи; г – відходи кави та чаю

особливо квітучих [5]. Отримані дані щодо кількості відходів бананів свідчать про популярність цього імпортованого фрукту в раціоні українців;

4) кількість відходів, що містять борошно, до яких було віднесено хліб та хлібобулочні вироби, а також борошняні кондитерські вироби (печиво, вафлі) залишається майже не змінною впродовж року для всіх типів родин, окрім вегетаріанців та родин типу ГСП (рис. 2в); нема суттєвої різниці між вмістом такої фракції відходів в сукупній органічній фракції в залежності від місця проживання чи роду занять. Для родин ГСП зниження вмісту відходів, які містять борошно пов'язано з практикою їх використання в якості корму для свійських тварин. У роботі [10] автори наводять дані щодо збільшення кількості відходів кондитерських виробів у разі їх придбання за акційними пропозиціями, причому переважно у родинах без дітей. Такий результат стосується виключно кондитерських виробів, тоді як автори даної роботи не відокремлювали кондитерські борошняні вироби від інших борошновмісних виробів. У вегетаріанців до категорії борошновмісних відходів відносяться бездріжджові продукти, наприклад лаваш тонкий;

5) кількість відходів кави та чаю – кавової гущі та чайної заварки в індивідуальних домогосподарствах є дуже низькою та не перевищує 0,5 мас. % (рис. 2г). Раніше авторами було досліджено, що при додаванні кавової гущі у компост у кількості 30 мас. % спостерігається збільшення рівня кислотності компостів [9]. Проте додавання у кількості до 10 мас. % не має сут-

тєвого впливу. Розподіл між кількістю відходів кави та чаю залежить від харчових звичок та вподобань членів родин, проте проведені дослідження показали загальну невелику кількість такого типу відходів.

Аналіз результатів дослідження зелених відходів органічній фракції свідчить про прямий зв'язок між типом занять, тобто видом сільськогосподарської діяльності в індивідуальних домогосподарствах, та вмістом кожної фракції у складі «зелених» відходів (рис. 3). Листя та стебла у значній кількості утворюються у тих домогосподарствах, де вирощують городину та декоративні рослини. Зменшення кількості неякісних овочів, які потрапляють до органічної фракції спостерігається при наявності свійських тварин, проте у таких родинах зростає кількість гною.

**Головні висновки.** Склад органічної фракції ТПВ, яка може бути компостована та потім використана в якості добрива, залежить від багатьох факторів. У даній роботі було досліджено вплив типу занять, складу родин та їх харчових звичок та отримано наступні висновки:

1) наявність дітей у родині суттєво впливає як на загальну кількість харчових відходів, так й на кількість окремих елементів цієї фракції, наприклад на кількість утворених відходів цитрусових та бананів;

2) проживання у місті в багатоквартирному або приватному будинку не суттєво впливає на морфологічний склад органічної фракції ТПВ;

3) в залежності від типу сільськогосподарської діяльності родин в сільській місцевості відрізня-

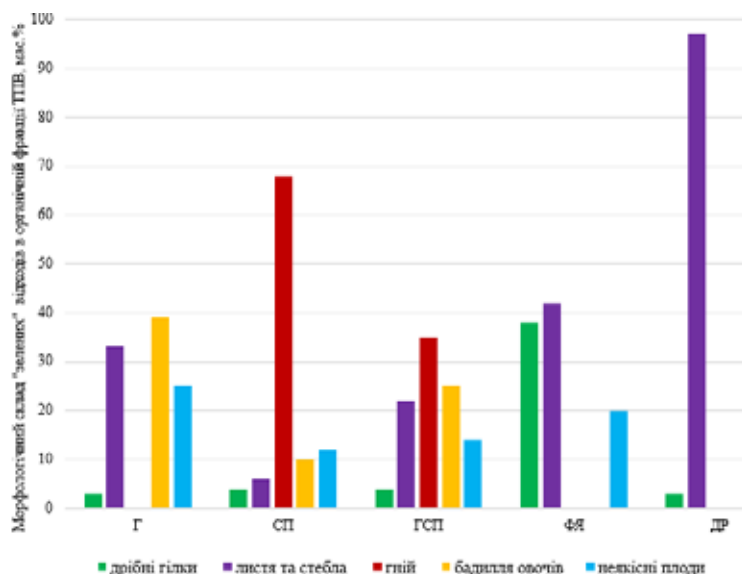


Рис. 3. Морфологічний склад «зелених» відходів в залежності від виду сільськогосподарської діяльності

ються як вміст харчових відходів в органічній фракції ТПВ, на що впливає утримання свійських тварин, для яких такі відходи можуть бути кормом, так й та морфологічний склад зелених відходів.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Результати досліджень можуть бути викори-

стані при розробці рекомендації щодо оптимального складу компосту в залежності від типу індивідуального домогосподарства, де утворюється органічна фракція ТПВ; при дослідженні реальних харчових звичок населення; при прогнозуванні позитивного впливу на родючість ґрунтів компостів різного складу.

### Література

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р. *Офіційний вісник України*. 2017. № 94. Ст. 2859. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
2. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна» / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-ukrainy.pdf> (дата звернення: 10.09.2025).
3. Manea E.E., Laurentiu C.B. Razvan D. M., Nicolescu C.M. Composting as a Sustainable Solution for Organic Solid Waste Management: Current Practices and Potential Improvements. *Sustainability*. 2024. № 16(15). P. 6329. URL: <https://doi.org/10.3390/su16156329> (дата звернення: 10.09.2025)
4. Hassan N.Y., Abd el Wahed N.H. Abdelhamid A.N. Composting: an eco-friendly solution for organic waste management to mitigate the effects of climate change. *Innovare Journal of Social Sciences*. 2023. № 2. URL: <https://doi.org/10.22159/ijss.2023.v11i4.48529> (дата звернення: 15.09.2025)
5. Тихомирова Т. С., Титаренко А. І., Пітак Р. О. Дослідження змін морфологічного складу паперової фракції твердих побутових відходів. *Екологічні науки*. 2025. № 6 (57). С. 179–184.
6. Брич К.А., Василенко І.А. Розробка ефективної рецептури дозрівання компосту. *Молодий вчений*. 2020. № 4(80). С. 217–220.
7. Жуковський О.М., Кривохижа Є.М., Мазур С.О., Болтик Н.П. Аналіз енергоефективності виробництва компосту з гною ВРХ. *Збалансоване природокористування*. 2022. № 2. С. 100–107.
8. Якимович М.В., Тертична О.В., Пінчук В.О. Екологічний вплив та агрономічна цінність використання біопрепарату Компоназа для компостування гною великої рогатої худоби. *Агроекологічний журнал*. 2025. № 2. С. 134–141.
9. Павленок С.І. Виробничі комплекси машин для аерації при компостуванні органічної сировини. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2023. Вип. 8(39). Ч. I. С. 67–75.
10. Тихомирова Т. С., Шестопалов О. В., Разно М. Р., Кочетов М. С. Дослідження впливу складу компосту на його здатність покращувати якість ґрунтів. *Аграрні інновації*. 2024. № 25. С. 72–78.
11. Адашевський О.В., Пітак Р.О. Вплив акційних пропозицій на обсяги утворення відходів споживання кондитерських відходів. *Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування: матеріали Міжнар. наук. конф., 14–15 травня 2025 р.* – Харків: Держ. біотехн. ун-т. 2025. С. 201–203.

Дата першого надходження рукопису до видання: 14.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 21.11.2025

Дата публікації: 15.12.2025