ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Нездолій Євгенії Сергіївни «Вік та кореляція регіональних палеогеографічних подій плейстоцену України та прилеглих територій (за дрібними ссавцями)», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань: 10 – «Природничі науки» за спеціальністю 103 – «Науки про Землю»

Актуальність теми дослідження. Метод мікротеріологічних досліджень, а саме вивчення субфосильних решток (зубів) дрібних ссавців, застосовується у стратиграфії та палеогеографії плейстоцену України з 60-х рр. минулого століття Цей метод весь час знаходиться під впливом процесу модернізації. Цьому сприяє визначення нового та часткова ревізія старого палеонтологічного матеріалу, нові дані щодо часу появи та зникнення таксонів, вдосконалення біостратиграфічних схем та поява зональної біохнологічної шкали за мікротеріофауною. Метод палеогеографічних реконструкцій палеонтологічного матеріалу є лише класичним додатком під час аналізу решток фауни.

У проведеному дослідженні, окрім мікротеріологічного методу, а саме: показники рівня еволюційної прогресивності, кількісний і якісний склад решток дрібних ссавців, філогенетичний аналіз в ортостратиграфічних групах, до обов’язкових інструментів розчленування відкладів додано результати використання інтерпретації палеогеографічних реконструкцій. Поєднання цих методів підвищує роздільну здатність до можливості виокремлення фаз стадіалів при розчленуванні розрізів осадових формацій плейстоцену України. Під час кореляції відкладів не тільки на рівні кліматоліту, стадіалу або фаз останнього, а й в перехідних зонах між кліматолітами або стадіалами.

Представлена наукова робота є доцільно та актуальною адже виконувалась у відповідності до теми держбюджетної науково-дослідної роботи відділу геології антропогену Інституту геологічних наук НАН України: «Обґрунтування границь регіональних і місцевих стратиграфічних підрозділів фанерозою України для геологічних карт нового покоління» 2018-2021 рр., державний реєстраційний номер 0118U003433.

Мета дослідження. Визначення відносного віку регіональних палеогеографічних подій та/або їх границь, які матеріалізовані в осадках геологічних формацій плейстоцену України, а також обґрунтування змін або уточнення стратиграфічного положення і кореляційних можливостей цих подій на основі застосування еволюційних показників решток дрібних ссавців та реконструкцій палеогеографічних умов існування давньої біоти.

Завдання дослідження.

1. Визначити та ревізувати колекційний матеріал решток дрібних ссавців плейстоцену України за одонтологічними показниками;
2. Дослідити розрізи плейстоцену України та супутню фауну дрібних ссавців;
3. Здійснити палеогеографічні реконструкції давніх ландшафтів плейстоцену України на основі викопної фауни дрібних ссавців з урахуванням умов захоронення решток;
4. Уточнити вік основних палеогеографічних подій плейстоцену України на підставі таксономічних і морфометричних характеристик норицевих;
5. Деталізувати стратифікацію кістковмісних відкладів різногенетичних формацій плейстоцену України, які відповідають регіональним палеогеографічним подіям за допомогою методу палеогеографічних реконструкцій;
6. Визначити різновікові кореляти корелянти регіональних палеогеографічних подій серед відкладів окремих геологічних формацій та деталізувати стратифікацію (уточнити) регіональних стратиграфічних підрозділів плейстоцену.

Об’єкт дослідження. Розрізи геологічних формацій плейстоцену України та викопна фауна дрібних ссавців.

Предмет дослідження. Таксономічний склад дрібних ссавців, датування відкладів різногенетичних формацій за дрібними ссавцями, реконструкції давніх ландшафтів плейстоцену України.

Достовірність та наукова новизна одержаних результатів.

Достовірність одержаних результатів ґрунтується на великому обсязі дослідженого палеонтологічного матеріалу (кісткові рештки дрібних ссавців та 39 відслонень різногенетичних формацій плейстоцену України): (1) проаналізовано 7220 решток мікротеріїв за даними попередніх дослідників; (2) 134 одиниці діагностичних зубів M_1 особисто досліджено/вивчено авторкою дисертації; (3)

палеонтологічні рештки дрібних ссавців надані Палеонтологічним відділом ННПМ НАНУ (вивчені місцезнаходження Більшовик, Тихонівка, Семибалка 1, Прилуки 2, Драбинівка; (4) в роботі використано викопну мікротеріофауну з особистих колекцій (місцезнаходження Віняви, Матвіївка, Халеп'є, Чауда, Озерне, Нагірне, Ельтиген, Новгород-Сіверський); (5) рецентні рештки дрібних ссавців надані відділом Зоології ННПМ НАН України, а також науковими співробітниками Інституту археології НАН України (Ходосівка-Снігурове); (6) місцезнаходження Віняви (дослідження спільно з колегами) та Меджибіж 1 (одноосібне дослідження);

У дисертаційному дослідженні окрім експедиційних робіт застосовано комплекс методів: біостратиграфічний, літостратиграфічний, палеоекологічний, кореляційний, актуалістичний. Для обробки палеонтологічного матеріалу авторка застосувала/використала ряд морфометричних методів та метод палеогеографічних реконструкцій, що дозволило визначити вік палеофауни та кістковмісних порід.

Велика кількість залученого палеонтологічного матеріалу, а також його ретельний аналіз є надійним підґрунтям для достовірності та обґрунтованості дисертаційного дослідження.

*Наукова новизна одержаних результатів***.**

Вперше:

- Охарактеризовано за дрібними ссавцями місцезнаходження Прилуки 2, чим підтверджено вік двох похованих ґрунтів: Прилуки 2, III – kd_1, Прилуки 2, II – pl_1, Прилуки 2, I – *bg*.
- Визначено вік границь льодовикових відкладів донського, окського і дніпровського зледенінь на основі біохронологічного датування підморенних та надморенних осадових порід.
- Запропоновано гіпотезу «мікротеріологічних сукцесійних рядів», які обумовлені змінами природного середовища до і після формування відкладів льодовикового комплексу.
- Виявлена важлива закономірність – синхронізація зміни природного середовища в Північному та Південному палеорегіонах. Обґрунтовано її зв'язок зі зміщенням природних зон в період інтергляціалів (крупних потеплінь) з півночі на південь і, навпаки, в періоди похолодань (зледенінь) з півдня на північ.

- З'ясовано, що відносно близькі за віком мікротеріофауни регіонального, або підпорядкованого йому, стратиграфічного підрозділу з відкладів різних формацій, відрізняються як за систематичним складом, одонтометрією, палеогеографічними особливостями, так і за віком.
- Встановлено, що рештки п'яти видів (керівні *A. chosaricus* – SDQ = 96,25, *Las. gregalis* – A/L = 55,16) і п'яти родів мікротеріофауни з печерного місцезнаходження Віняви дозволяють датувати відклади кайдацьким часом (MIS 7) (дослідження у співавторстві).

Удосконалено:

- Методику досліджень регіональних стратиграфічних підрозділів, в якій на паритетній основі використано мікротеріологічний (якісний і кількісний склад мікротеріїв, морфометрія, показники рівня еволюційної прогресивності) та палеогеографічний (палеогеографічні реконструкції) методи, задля підвищення роздільної здатності розчленування геологічних об'єктів до стадіалів (підрегіоярусів) або їх частин (фаз).

Уточнено:

- Кількісний та якісний склад фауни дрібних ссавців місцезнаходження Меджибіж 1: для 14 шару розрізу вперше визначені види *Sylvaemus* cf. *flavicollis* (1екз.), *Alexandromys oeconomus* (1екз.), *Allophaiomys deucalion* (3 екз., вид перевідкладений), *Spermophylus* sp. (2 екз.), *Myodes* sp. (4 екз.), *Spalax* sp. (1екз.), а для верстви 15 – *Sylvaemus* cf. *flavicollis* (1екз.);
- Уточнено стратиграфічне положення місцезнаходжень морської формації: Крижанівка I, II, Чауда, Озерне I, II, зазнали змін датування осадів розрізу Узунлар – Узунлар 1, 2.

Підтверджено:

- Розрізи алювіальної формації Михайлівської і Колкотовської надзаплавних терас Дністра, а також Нагірненської тераси Дунаю відображають єдиний етап осадонагромадження впродовж раннього неоплейстоцену (*mr-tl*), що підтверджено субфосильною фауною дрібних ссавців цих місцезнаходжень. Геологічна будова всієї товщі Нагірненської тераси та етапи еволюції фауни дрібних ссавців повністю відображають згаданий раніше комплекс осадонагромадження.

В **теоретичному плані** галузі природничих наук, такі як біостратиграфія, стратиграфія, четвертинна геологія, еволюційна морфологія, палеогеографія отримали нові результати дослідження. Залучення нових та ревізія старих матеріалів, оновлення біостратиграфічних схем появи та зникнення видів, і разом з цим оновлення біохронологічних шкал вимагають вдосконалення методики біостратиграфічних досліджень квартеру. Тому, окрім показників рівня еволюційної прогресивності, кількісного і якісного складу решток дрібних ссавців до обов'язкових інструментів розчленування відкладів додано результати палеогеографічних реконструкцій за таксономічним складом дрібних ссавців.

Морфометричні дані зубів дрібних ссавців можуть бути використані для наочного порівняння при оцінці еволюційної прогресивності під час формування біостратиграфічних схем. Мікротеріологічна та палеогеографічна характеристики тафоценозів різногенетичних формацій плейстоцену України надають інформацію про фізико-географічні умови адаптації дрібних ссавців різних палеонтологічних груп як із одного місцезнаходження, так і із ізохронними тафоценозами.

Поховані ґрунти та кротовини, зі складу *лесової формації*, які містять рештки дрібних ссавців, надають інформацію локального характеру, що призводить до припустимої коректності визначення віку кістковмісних шарів, але розмитості згаданих вище границь. Викопна фауна з відкладів *морської формації*, якщо вона представлена достатньою кількістю кісткового матеріалу мікромаммалій та мушлів молюсків, які визначено до виду, надає коректну інформацію щодо віку відкладів, їх стратиграфічних границь, корелятивів та можливостей палеогеографічних реконструкцій. Найбільш важливими та інформативними є відклади *алювіальної формації* (алювіальні та лиманно-алювіальні осадки), а саме руслова фація надзаплавних терас. Вона містить палеонтологічні рештки основних ортостратиграфічних таксонів фауни і флори, які задіяні у визначенні віку палеогеографічних подій та їх стратиграфічних границь, а також в палеогеографічних реконструкціях.

Практичне значення роботи.

Результати морфологічних і морфометричних досліджень зубів викопних полівкових можуть бути використані в систематиці групи для побудови філогенетичних ліній та визначення трендів еволюційного розвитку гризунів.

Результати біостратиграфічних досліджень, кореляційних побудов та палеогеографічних реконструкцій можуть бути використані для деталізації кореляційних стратиграфічних схем плейстоцену України та побудови удосконалених палеогеографічних карт.

Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікації.

Головні положення, що викладені в дисертаційній роботі опубліковані в п'яти наукових статтях: серед них одна в періодичному науковому виданні України, що індексується міжнародною наукометричною базою (Web of Science; Q4), дві у виданнях першого квартилю QI, дві статті у фахових виданнях України, та 11 матеріалів та тез доповідей на конференціях.

Статті у іноземних фахових виданнях, індексованих у Web of Science:

1. Попова Л.В., Крочак М., Крохмаль О., **Циж (Нездолій) Є.С.** Середньоплейстоценова мікротеріофауна печерного місцезнаходження Віняви (Львівська обл.). *Вісн. Київ. ун-ту, сер. геол*. 2019. Вип. 2 (85). С. 16–22.

2. Popova L., **Nezdolii Y.,** Syniavska I., Rekovets L., Krokhmal O., Mironchuk T., & Dzeverin I. 2022. Spatial and temporal patterns of species replacement in the Middle Pleistocene: a case study of Microtus nivaloides Major, 1902 and morphologically related species of the Northern Black Sea and Azov areas. *Journal of Quaternary Science.* pp. 1228–1242. DOI: 10.1002/jqs.3445 (Q_1).

3. Popova L., Veklych Y., Kovalchuk O., Mishta A., Stachowicz-Rybka R., Gorobets L., Yanenko V., **Nezdolii Y**., Stupak A., Stakhiv M., Yevstropov A., Lyshenko M., Rekovets L and Barkaszi Z. Within the boundaries of the Dnipro ice lobe: Biotic dynamics in the Middle Dnipro area (Ukraine) during deglaciation and postglacial stages. *Journal of Quaternary Science*, 2024. P. 1–18. DOI: 10.1002/jqs.3659 (Q_1).

Статті у журналах, що індексуються у наукових фахових виданнях України:

1. **Нездолій Є.С.** Нові палеонтологічні знахідки дрібних ссавців з плейстоценового місцезнаходження Меджибіж 1. *Зб. наукових праць ІГН НАН України*. Київ, 2019. Т.12. С.48–54.

2. Попова Л.В., **Нездолій Є.С.,** Крохмаль О.І, Рековець Л.І. Поява *Microtus agrestis* на території України в середньому плейстоцені. *GEO&BIO*, 2021. С. 102-117. DOI: 10.15407/gb2011.

Тези та матеріали конференцій:

1. Попова Л.В., **Циж (Нездолій) Є.С.** Визначення геологічного віку фауни Віняви (Львівська обл.) на основі еволюційного рівня полівок. *Сучасні проблеми наук про Землю:* матеріали VII Всеукраїнської молодіжної конф.-школи ННІ «Інститут геології» КНУ ім. Т. Шевченка (Київ, 19-21 квітня 2017 р.). Київ, 2017. С. 84–86.

2. **Циж (Нездолій) Є.С.** Дрібні ссавці плейстоценового місцезнаходження Меджибіж 1: дослідження 2018 року. *Ідея та новації в системі наук про Землю:* матеріали VIII Всеукраїнської молодіжної наук. конф. ІГН НАН України (Київ, 10-12 квітня 2019 р.). Київ, 2019. С. 34–35.

3. **Нездолій Є.С.** Нові палеонтологічні знахідки дрібних ссавців з плейстоценового місцезнаходження Меджибіж 1. *Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину*: матер. міжнародної наук. конф. та XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Градизьк, 14-16 травня 2019 р.). 2019. С.99–100.

4. **Нездолій Є.С.** Криптичне видове різноманіття плейстоценових полівок і його роль в біостратиграфії, на прикладі сірих полівок (*Microtus*) із середньоплейстоценового місцезнаходження Морозівка 2 (Одеська обл.). *Проблеми геології фанерозою України*: матеріали X Всеукраїнської наукової конференції (Львів, 9-11 жовтня 2019 р.). Львів, 2019. С.86–89.

5. Попова Л.В., Крохмаль О.І., **Нездолій Є.С.** Середньоплейстоценова диверсифікація арваломорфних полівок на території України (на прикладі місцезнаходжень Озерне 2, Морозівка 2). *Новітні проблеми геології*: матер. науково-практичної конф., присвяченої В.П. Макридіну (Харків, 02-04 квітня 2020 р.) Х.: Вид-во Іванченка І.С., 2020. С. 36–38.

6. Popova L., **Nezdolii Y.**, Krokhmal O., Rekovets L. *Microtus agrestis* and morphologically similar species within the Ukrainian area during the late Middle Pleistocene. Sobczyk A., Ratajczak-Skrzatek U., Kasprzak M., Kotowski AS., Marciszak A., Stefaniak K. (eds.), 2020. *Proceedings of INQUA SEQS 2020 Conference*, Wroclaw, Poland. University of Wroclaw & Polish Geological Society. 2020. p. 108–109.

7. **Nezdolii Y.**, Stupak D. 2021. Small mammals of «mixed fauna» of Novgorod-Siverskyi paleolithic site (Chernigiv region, Ukraine). Sobczyk A., Ratajczak-

Skrzatek U., Kasprzak M., Kotowski AS., Marciszak A., Stefaniak K. (eds.), 2020. *Proceedings of INQUA SEQS 2020 Conference*, Wroclaw, Poland. University of Wroclaw & Polish Geological Society. 2020. p. 76.

8. **Нездолій Є.С.** Рештки дрібних ссавців з пелеток хижих птахів: внесок в тафономію. *Зоологія в сучасному світі: виклики XXI ст.* (Київ, 1-3 квітня 2021). Київ, 2021. С. 30.

9. Крохмаль О.І., **Нездолій Є.С.** Роль викопної мікротеріофауни у визначенні відносного віку осаду плейстоценових покривних зледенінь. *Еволюція органічного світу як основа стратиграфії і кореляції фанерозойських відкладів України*: матеріали міжнародної наукової конференції та XL сесії Українського палеонтологічного товариства НАН України, присвячених пам'яті академіка НАН України Петра Феодосійовича Гожика (Київ, 10–12 листопада 2021 р.). Київ, 2021. С. 91–92.

10. **Нездолій Є.С.** Літолого-фаціальна будова та біостратиграфічне розчленування відкладів трансгресивних басейнів плейстоцену України. *Актуальні питання стратиграфії осадових басейнів України: нові ідеї і пріоритетні напрямки досліджень*. (Київ, 28-29 вересня 2022 р.). Київ, 2022. С. 28–29.

11. Крохмаль О.І., **Нездолій Є.С.** Будова та кореляція плейстоценових надзаплавних терас північно-західного Причорномор'я України на основі мікротеріофауни. *Актуальні питання стратиграфії осадових басейнів України: нові ідеї і пріоритетні напрями досліджень*: тези доповідей наук. конф. (Київ, 28–29 вересня 2022 р.). Київ, 2022. С. 23–24.

12. **Нездолій Є.С.**, Крохмаль О.І. Визначення віку плейстоценових похованих ґрунтів за фауною дрібних ссавців. *Актуальні питання стратиграфії осадових басейнів України: нові ідеї і пріоритетні напрями досліджень*: тези доповідей наук. конф. (Київ, 28–29 вересня 2022 р.). Київ, 2022. С. 29–31.

13. Попова Л.В., Веклич Ю.М., Ковальчук О.М., Мішта А.В., Горобець Л.В., Яненко В.О., **Нездолій Є.С**., Стахів М.П., Лішенко М.М., Ступак А.В., Рековець Л.І. Фауна хребетних і кліматична етапність в Середньому Придніпров'ї (Україна) в кінці середнього - на початку пізнього плейстоцену. *Органічний світ докембрію та фанерозою: теоретичні та прикладні аспекти досліджень.* матеріали міжнародної наукової конференції та XLI сесії Українського

палеонтологічного товариства НАН України (Київ, 11–12 жовтня 2023 р.). Київ, 2023. С. 74-76.

14. **Нездолій Є.С.** Палеогеографічні реконструкції на основі мікротеріофауни як додатковий інструмент для розчленування та кореляції плейстоценових відкладів України (на прикладі льодовикової формації). Всеукраїнська наукова конференція «Стратиграфія осадових басейнів України» (21-23 жовтня 2024, Київ). DOI: https://doi.org/10.30836/igs.iies.2024.31.

Апробація основних результатів дослідження. Основні положення дисертації були представлені на: VII Всеукраїнській молодіжній конф.-школи ННІ «Інститут геології» КНУ ім. Т. Шевченка (Київ, 19-21 квітня 2017 р.); VIII Всеукраїнській молодіжна наук. конф *«Ідея та новації в системі наук про Землю»* (м. Київ, ІГН НАН України 10-12 квітня 2019 р.), XXXIX сесії Палеонтологічного товариства НАН України «*Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину*» (Градизьк, Полтавська обл., 14-16 травня 2019 р.), X Всеукраїнській науковій конференції «*Проблеми геології фанерозою України»* (Львів, 9-11 жовтня 2019 р.), *Conference Proceedings of INQUA SEQS* (Wrocław, Poland 28thSeptember 2020), XL сесії Українського палеонтологічного товариства НАН України *«Еволюція органічного світу як основа стратиграфії і кореляції фанерозойських відкладів України*» (Київ, 10–12 листопада 2021 р.), *Conference Proceedings of INQUA SEQS* (Wrocław, Poland 4 December 2021), Наукова конференція «Зоологія в сучасному світі, виклики XXI століття» (м. Київ, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена 1-3 червня 2021), Наукова конференція «*Актуальні питання стратиграфії осадових басейнів України: Нові ідеї та пріоритетні напрями дослідження*» (м. Київ, ІГН НАН України 28-29 вересня 2022), XLI сесії Українського палеонтологічного товариства НАН України «*Органічний світ докембрію та фанерозою: теоретичні та прикладні аспекти досліджень»* (Київ, 11–12 жовтня 2023 р.), Всеукраїнська наукова конференція «*Стратиграфія осадових басейнів України*» (м. Київ, 21-23 жовтня 2024).

ВИСНОВОК

Усі наукові результати, які викладені в дисертаційній роботі та виносяться на захист, отримані автором самостійно.

Головуюча на засіданні фахового семінару:

Член-кор. НАН України,
доктор геологічних наук,
зав. відділу сучасного морського седиментогенезу
Інституту геологічних наук
НАН України О. П. Ольштинська

Рецензенти:

кандидат геол.-мін. наук,
зав. відділу стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів
Інституту геологічних наук
НАН України Т.С. Рябоконь

доктор геологічних наук,
зав. відділу геології антропогену
Інституту геологічних наук
НАН України Н.І. Дикань

Учена секретарка Л.А. Фігура