

РЕКОНСТРУКЦІЯ КЛІМАТУ РАНЬОГО ОЛІГОЦЕНУ НА ТЕРИТОРІЇ РІВНИННОГО КРИМУ ЗА СПОРОВО-ПИЛКОВИМИ ДАНИМИ МЕТОДОМ COEXISTENCE APPROACH

CLIMATE RECONSTRUCTION OF PLAIN CRIMEA IN THE EARLY OLIGOCENE ON THE BASIS OF SPORE-POLLEN STUDY DATA BY THE COEXISTENCE APPROACH METHOD

В. Ю. Очаковський, В. І. Єфіменко

Volodymyr Yu. Ochakovskiy, Valentyna I. Yefimenko

Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine, 55-b O. Honchara Str., Kyiv, Ukraine. 01601
(ochak76@gmail.com, valentyna.paleontolukr@gmail.com)

На основі результатів спорово-пилкових досліджень нижньоолігоценових (планорбелових) відкладів Рівнинного Криму у св. Джанкойська Р-1 (Джанкойський район, АР Крим, Україна), а також Кримських передгір'їв у опорній свердловині № 2 (с. Новопавлівка (Хан Елі) та у відслоненні (розріз) гори Кизилджар (с. Поштове (Базарчик), Бахчисарайський район, АР Крим) проведено реконструкцію клімату ранньоолігоценового (планорбелового) часу цього регіону із застосуванням методу Coexistence Approach. Знайдено значення семи кліматичних параметрів для таких інтервалів ранньоолігоценового часу: у Рівнинному Криму: хадумський час (приблизно початок першої половини планорбелового часу) та цимлянський час (приблизно кінець першої та друга половина планорбелового часу); у Кримських передгір'ях – кизилджарський час (перша половина планорбелового часу), кизилджарський час + перша половина нікопольського часу (перша половина планорбелового часу – початок другої половини планорбелового часу), друга половина нікопольського часу (кінець другої половини планорбелового часу). Встановлено, що палеоклімат був теплим, наближеним до субтропічного, з сухим спекотним літом. Він віднесений до типу Csa, за Кьоппенем. Проведений порівняльний аналіз із результатами, отриманими автором раніше для планорбелового часу Північного Причорномор'я за методом Coexistence Approach,

Ключові слова: спори та пилок, олігоцен, палеоклімат, Рівнинний Крим, Coexistence Approach.

Based on the results of spore-pollen studies of the Lower Oligocene (Planorbellian) sediments of the Plain Crimea in Dzhankoyska R-1 hole (Dzhankoi district; AR Crimea, Ukraine), as well as the Crimean foothills in the reference well No. 2, (village Novopavlivka (Khan Eli) and in the outcrop (section) of the Kyzyl-Jar mountain, (village Poshtove (Bazarchik) Bakhchysarai district; AR Crimea), a reconstruction of the climate of the Early Oligocene (planorbellian) time of this region was carried out using the Coexistence Approach method. The values of seven climatic parameters were found for the following intervals of the Early Oligocene (planorbellian) time: in the Plain Crimea – Khadumian time (approximately – the beginning of the first half of the Planorbellian time) and Tsimlyanian time (approximately – the end of the first and second half of the Planorbellian time); in the Crimean foothills – Kyzyl-Jarian time (first half of the Planorbellian time), Kyzyl-Jarian time + first half of the Nikopol time (first half of the Planorbellian time – the beginning of the second half of the Planorbellian time), second half of the Nikopol time (end of the second half of the Planorbellian time). It has been established that the paleoclimate was warm, close to subtropical, with dry, hot summers. It is classified as type Csa, according to Köppen. A comparative analysis was conducted with the results obtained by the Coexistence Approach method by the author earlier for the planorbellian time of the Northern Black Sea region.

Keywords: spores and pollen, Oligocene, paleoclimate, Plain Crimea, Coexistence Approach.

ВСТУП

Спорово-пилкові дослідження олігоценових відкладів Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв були започатковані ще у середині ХХ ст. У результаті цих досліджень описано спорово-пилкові комплекси (СПК), проведено реконструкції складу флори та характеру рослинності цього регіону

в олігоценовий час, виконано міжрегіональну кореляцію олігоценових відкладів Рівнинного Криму за даними спорово-пилкового аналізу (Козяр, 1960; Кораллова, Лейе, Панова, 1973; Панова, 1978). Крім того, здійснено реконструкції клімату на основі даних спорово-пилкового аналізу, у результаті яких визначено, що клімат ран-

Цитування: Очаковський В. Ю., Єфіменко В. І. Реконструкція клімату раннього олігоцену на території рівнинного Криму за спорово-пилковими даними методом Coexistence Approach. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2023. Том 16, вип. 2. С. 66–75. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2023.295193>.

Citation: Ochakovskiy V. Yu., Yefimenko V. I., 2023. Climate reconstruction of plain Crimea in the early Oligocene on the basis of spore-pollen study data by the Coexistence Approach method. Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine, Vol. 16. Iss. 2. Pp. 66–75. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2023.295193>.

нього олігоцену був субтропічним при достатньо високій вологості, з позитивною температурою та рівномірним розподілом опадів упродовж року (Кораллова, 1987).

За схемою (Стратиграфические..., 1993), (рис. 1), нижньоолігоценові відклади південно-західного району Кримських передгір'їв та Бахчисарайського стратотипового району відносяться до планорбеллового (нижній) та молочанського (верхній) горизонтів. За схемою (Зернецький Рябоконт, 2013), нижньоолігоценові відклади цього регіону належать до планорбеллового (нижній) та молочанського (верхній) регіоарусів (горизонтів). У новітній схемі (Рябоконт, 2016, 2018) до нижнього олігоцену (рюпельський ярус) на території Південної України відносяться планорбелловий, молочанський та нижня частина керлеуцького регіоарусів.

У Сиваському стратотиповому районі Рівнинного Криму за (Стратиграфические..., 1993) планорбелловий горизонт представлений планорбелловою (що поділяється на верхню і нижню підсвіти) та молочанською світами майкопської серії. У північно-східному районі Рівнинного

Криму за (Стратиграфические..., 1993) планорбелловий горизонт складений дюрменською (нижня) та борисфенською світами (верхня), що стратиграфічно відповідають підсвітам планорбеллової світи у Сиваському районі. Вище в обох районах залягає молочанська світа майкопської серії.

У південно-західному районі Кримських передгір'їв нижньоолігоценові (рюпельські) відклади за (Стратиграфические..., 1993) представлені планорбелловою (нижня) та молочанською (верхня) світами майкопської серії. Планорбеллова світа поділяється на нижню та верхню підсвіти. У Бахчисарайському стратотиповому районі Кримських передгір'їв нижньоолігоценові (рюпельські) відклади представлені кизилджарською (нижня) та зубакінською (верхня) товщами, що стратиграфічно відповідають планорбелловій світі (рис. 2).

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ

Район досліджень охоплює Рівнинний Крим (Джанкойський район, АР Крим, Україна) та Кримські передгір'я (Бахчисарайський район, АР Крим, Україна) (рис. 3).

Відділ	Підвідділ	Ярус	Горизонт	Рівнинний Крим		Кримські передгір'я				
				Сиваський район	Північно-східний район	Південно-західний район	Бахчисарайський стратотиповий район			
Олігоценовий	Верхній	Хатський	Горностаївський	Горностаївська світа		Майкопська серія				
			Асканійський	Асканійська світа						
			Сірогозький	Сірогозька світа						
	Нижній	Рюпельський	Молочанський	Молочанська світа		Майкопська серія	Молочанська світа			
			Планорбелловий	Верхня підсвіта	Борисфенська світа			Планорбеллова світа	Верхня підсвіта	Зубакінська товща
				Нижня підсвіта	Дюрменська світа				Нижня підсвіта	Кизилджарська товща

Рис. 1. Стратиграфічна схема олігоценових відкладів Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв (Стратиграфические... 1993).

Fig. 1. Stratigraphic scheme of Plane Crimea and Crimean foothills Oligocene deposits (Stratigraphic... 1993).

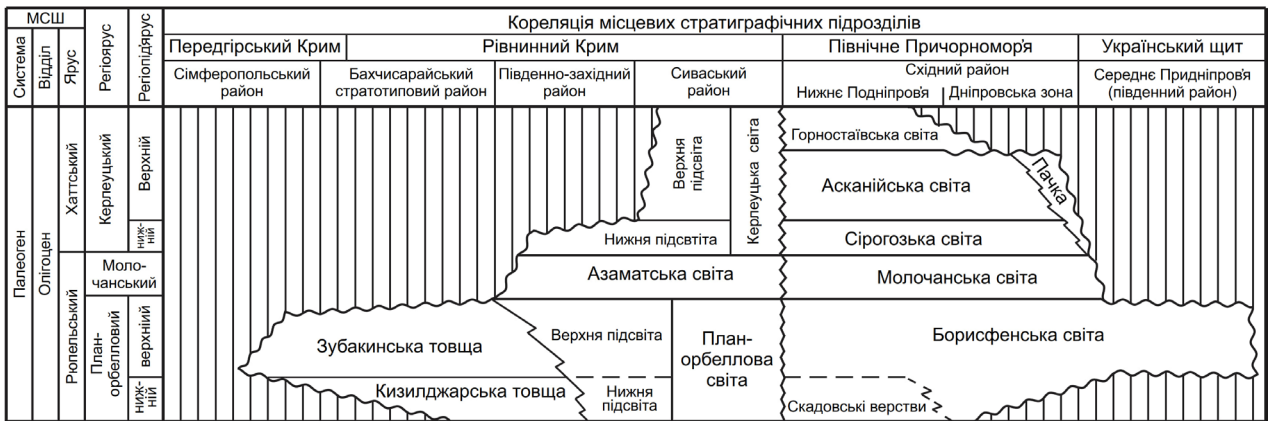


Рис. 2. Схема кореляції палеогенових відкладів Північного Причорномор'я та Приазов'я (за Рябоконе, 2018).

Fig. 2. Correlation of the Paleogene deposits of the Black Sea Region and Azov Region (by Ryabokon, 2018).

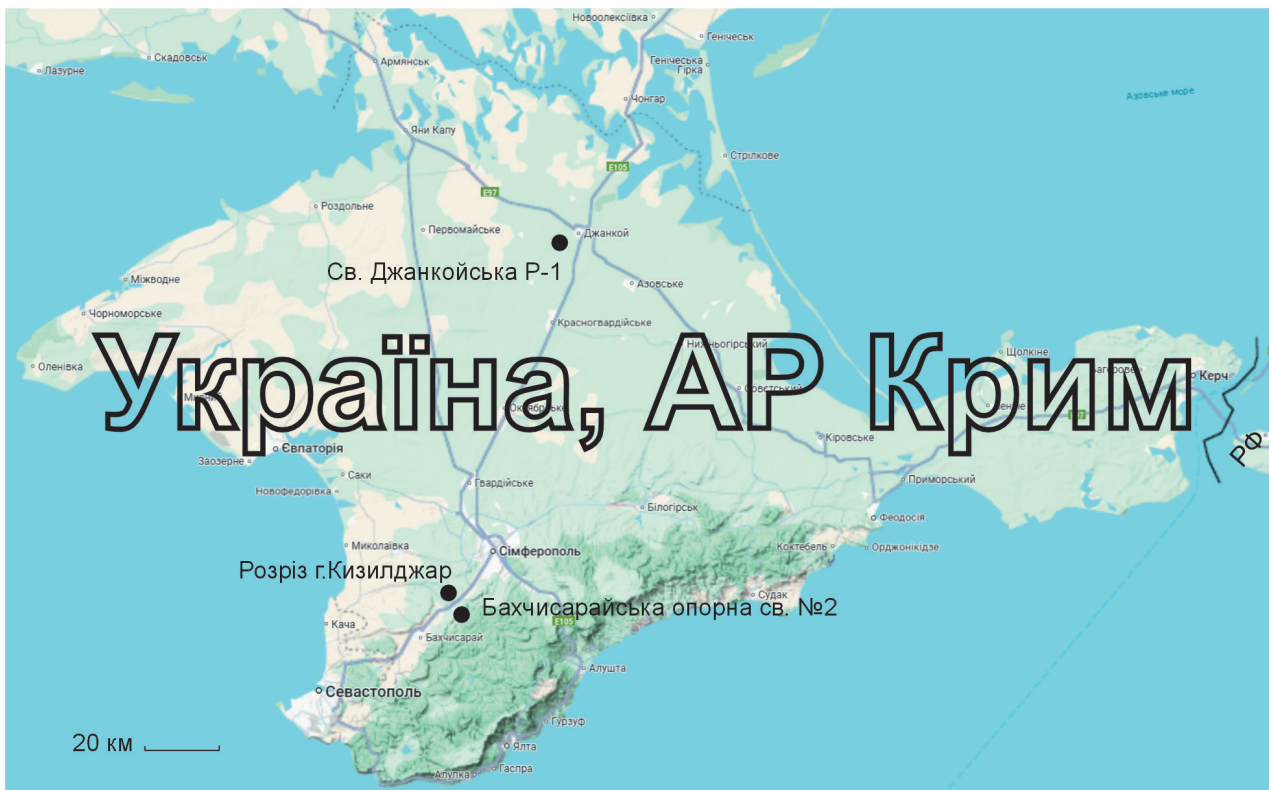


Рис. 3. Розташування досліджених розрізів.

Fig. 3. Location of the investigated sections.

Зважаючи на те, що до останнього часу кліматичні реконструкції олігоценового часу для території південної частини України (включно з Кримом) містили лише якісні характеристики, без точного числового підрахунку значень кліматичних параметрів (Кораллова, 1987), а подібні дослідження для Рівнинного Криму дотепер взагалі не проводили, нами було поставлено за мету виконати реконструкцію клімату цього часу за методом Coexistence Approach, що розроблений В. Моссбрюгером і Т. Утешером (Mosbrugger, Utescher, 1997; Utescher et al., 2014).

Цей метод дозволяє отримати доволі вузький діапазон значення кліматичних параметрів, що свідчить про його високу точність. Сутність методу полягає в отриманні значень параметрів клімату шляхом знаходження границь інтервалу сумісного зростання (Coexistence Interval) для визначеної групи (СПК, флори та ін.) NLR-таксонів (Nearest Living Relatives, найближчих рецентних відповідників, тобто сучасних таксонів, що є найближчими аналогами викопних таксонів за кліматичними умовами зростання) за кожним з важливих кліматичних параметрів (загалом сім параметрів).

На основі аналізу таксономічного складу досліджених СПК нами обчислено значення семи важливих кліматичних параметрів, що утворюють межі відповідних інтервалів сумісного існування (Coexistence Intervals) та для кожного такого інтервалу середні значення цих параметрів клімату ранньоолігоценового часу, а саме: середньорічної температури (MAT), середньої температури найхолоднішого місяця (січня) (СМТ), середньої температури найтеплішого місяця (липня) (WMT), середньорічної кількості опадів (MAP), кількості опадів упродовж найвологішого місяця (НМР), кількості опадів протягом найсухішого місяця (ЛМР), кількості опадів упродовж найтеплішого місяця (WMP).

Вихідними даними для проведення дослідження послуговували результати спорово-пилкового аналізу (таксономічний склад СПК) таких олігоценових стратонів України (рис. 3):

1. Хадумський СПК Рівнинного Криму (св. Джанкойська Р-1, гл. 1040,0–973,0 м) характеризує хадумський час (приблизно початок першої половини планорбелового часу) (Козяр, 1960), за тогочасними уявленнями — нижня частина нижнього майкопу (нижній олігоцен).
2. Цимлянський СПК Рівнинного Криму (нижній майкоп, св. Джанкойська Р-1, гл. 973,0–670,0 м) характеризує цимлянський час

(приблизно кінець першої та друга половина планорбелового часу) (Козяр, 1960), за тогочасними уявленнями — верхня частина нижнього майкопу (нижній олігоцен).

3. Кизилджарський СПК Рівнинного Криму (розріз гори Кизилджар, с. Поштове (Базарчик), Бачисарайський район, АР Крим, Україна) характеризує кизилджарський час (перша половина планорбелового часу) (Панова, 1978).
4. СПК кизилджарського та нижньої частини нікопольського горизонтів (Бахчисарайська опорна свердловина № 2, гл. 195,0 - Бачисарайський район, АР Крим, Україна) характеризує кизилджарський час + першу половину нікопольського часу (перша половина планорбелового часу — початок другої половини планорбелового часу) (Кораллова, Лейе, Панова, 1973).
5. СПК верхньої частини нікопольського горизонту (Бахчисарайська опорна свердловина № 2, гл. 119,5–59,5 м, с. Новопавлівка (Хан Елі), Бачисарайський район, АР Крим, Україна) характеризує другу половину нікопольського часу (кінець другої половини планорбелового часу) (Кораллова, Лейе, Панова, 1973).

Для формалізації вихідних даних, на яких ґрунтується дослідження, було сформовано узагальнені списки таксонів для кожного дослідженого СПК. Для проведення палеокліматичних реконструкцій нами були використані здебільшого таксони родового рангу (інколи рівня родини). Застосування таксонів нижчого рангу (секції, види, підвиди) для кліматичних реконструкцій олігоценового часу нами вважається менш надійним через те, що найближчі рецентні відповідники (NLR) видового рівня не завжди можна впевнено співвідносити з видами, що існували в олігоценовий час.

Список NLR-таксонів хадумського СПК Рівнинного Криму: *Picea* sp., *Cedrus* sp., *Abies* sp., *Pseudotsuga* sp., *Taxodiaceae*, *Betula* sp., *Alnus* sp., *Corylus* sp., *Carpinus* sp., *Juglans* sp., *Pterocarya* sp., *Carya* sp., *Myrtaceae*, *Anacardiaceae*, *Myricaceae*, *Sparganium* sp.

Список NLR-таксонів цимлянського СПК Рівнинного Криму: *Taxodiaceae*, *Cedrus* sp., *Betula* sp., *Corylus* sp., *Tilia* sp., *Acer* sp., *Ulmus* sp., *Myrtaceae*, *Chenopodiaceae*, *Araliaceae*.

Список NLR-таксонів кизилджарського СПК Рівнинного Криму: *Lygodium* sp., *Podocarpus* sp., *Picea* sp., *Tsuga* sp., *Carya* sp., *Pterocarya* sp., *Platycarya* sp., *Juglans* sp., *Corylus* sp., *Carpinus* sp., *Alnus* sp., *Betula* sp., *Myrica* sp., *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Rhus* sp., *Hamamelis* sp.

Список NLR-таксонів СПК кизилджарського та нижньої частини нікопольського горизонтів: *Polypodium* sp., *Pteris* sp., *Gleichenia* sp., *Lygodium* sp., *Osmunda* sp., *Lygodium palmatum* (Bernh.) Swartz, *Picea* sp., *Tsuga* sp., *Podocarpus* sp., *Pinus cembra*, *Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Siebold & Zucc., *Arecaceae* (Palmae), *Myrica* sp., *Carya* sp., *Platycarya* sp., *Engelhardia* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Nyssa* sp., *Juglans* sp., *Laurus* sp., *Rhus* sp., *Sparganium* sp., *Alnus* sp., *Carpinus* sp., *Fagus* sp., *Moraceae*, *Chenopodiaceae*, *Nymphaeaceae*, *Liquidambar* sp., *Betula* sp., *Trachycarpus* sp.

Список NLR-таксонів СПК верхньої частини нікопольського горизонту: *Polypodium* sp., *Gleichenia* sp., *Lygodium* sp., *Lygodium palmatum* (Bernh.) Swartz, *Podocarpus* sp., *Picea* sp., *Taxodiaceae*, *Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Siebold & Zucc., *Keteleeria* sp., *Palmae* (*Arecaceae*), *Myrica* sp., *Carya* sp., *Platycarya* sp., *Engelhardia* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Ilex* sp., *Acer* sp., *Myrtaceae*, *Nyssa* sp., *Juglans* sp., *Rhus* sp., *Tilia* sp., *Sterculia* sp., *Alnus* sp., *Fagus* sp., *Chenopodiaceae*, *Corylus* sp., *Betula* sp.,

Cyclocarya paliurus (Batalin) Iljinsk., *Pterocarya* sp., *Liriodendron* sp.

РЕЗУЛЬТАТИ

Як результат досліджень отримано значення меж інтервалу сумісного зростання (*Coexistence interval*) за кожним кліматичним параметром та обчислено середнє значення для кожного з цих інтервалів (Таб. 1).

Для часу формування хадумського СПК Рівнинного Криму (Козяр, 1960):

1. середньорічна температура (MAT = 11,3–18,4 °C, середнє – 14,85 °C); *coexistence interval*: нижня межа – *Myrtaceae*, верхня межа – *Cedrus* sp.
2. середня температура найхолоднішого місяця (січня) (CMT = 1,7–12,5 °C, середнє – 7,1 °C); *coexistence interval*: нижня межа – *Podocarpaceae*, верхня межа – *Cedrus* sp.
3. середня температура найтеплішого місяця (липня) (WMT = 21,7–28,1 °C, середнє – 24,9 °C); *coexistence interval*: нижня межа – *Pterocarya* sp., верхня межа – *Myrtaceae*.
4. середньорічна кількість опадів (MAP = 520–1520 мм, середнє – 1020 мм);

Таблиця 1. Отримані значення кліматичних параметрів Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв для ранньоолігоценового (планорбеллового) часу (за даними вивчення СПК) та порівняння їх із такими для Північного Причорномор'я, отриманими автором раніше (Очаковський, 2022)

Table 1. The obtained values of climatic parameters of the Plain Crimea and Crimean foothills for the Early Oligocene (Planorbellian) time (according to the study of the SPC) and their comparison with those for the Northern Black Sea region, obtained by the author earlier (Ochakovskiy, 2022)

СПК Криму	MAT, °C	CMT, °C	WMT, °C	MAP, мм	HMP, мм	LMP, мм	WMP, мм
Хадумський	11,3-18,4	1,7-12,5	21,7-28,1	520-1520	68-245	8-41	45-175
Цимлянський	11,6-18,4	1,7-12,5	19,4-28,1	652-1520	91-245	16-41	45-175
Кизилджарський	11-15,4	1,7-10,4	21,6-27,7	1122-1171	115-195	18-37	68-172
Кизилджарський + нижня частина нікопольського горизонту	11-15,6	-0,1+7	21,6-26,8	823-1560	130-289	25-67	13-172
Верхня частина нікопольського горизонту	14-16,6	2,2-7	21,9-26,8	1122-1520	130-236	32-67	79-180
СПК Північного Причорномор'я							
Ранньоборисфенський	13,5–16,5	1,8–4,8	26,5–27,7	1300–1520	205–236	42–45	115–172
Пізнньоборисфенський	13,5–16,5	5–7	25,6–27,7	1300–1520	205–241	42–72	115–172
Молочанський + сірогозький	15,6–18,4	5,6–7	25,4–25,9	823–1577	130–265	19–41	19–172

coexistence interval: нижня межа — *Myrtaceae*,
верхня межа — *Taxodiaceae*.

5. кількість опадів упродовж найвологішого місяця (НМР = 68–245 мм, середнє — 156,5 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Carya* sp.,
верхня межа — *Taxodiaceae*.
6. кількість опадів протягом найсухішого місяця (ЛМР = 8–41 мм, середнє — 24,5 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Carya* sp.,
верхня межа — *Cedrus* sp.
7. кількість опадів упродовж найтеплішого місяця (WMP = 45–175 мм, середнє — 110 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Carya* sp.,
верхня межа — *Cedrus* sp.

Для часу формування цимлянського СПК Рівнинного Криму (Козяр, 1960):

1. середньорічна температура (МАТ = 11,6–18,4 °С, середнє — 15 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Cedrus* sp.,
верхня межа — *Cedrus* sp.
2. середня температура найхолоднішого місяця (січня) (СМТ = 1,7–12,5 °С, середнє — 7,1 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Podocarpaceae*,
верхня межа — *Cedrus* sp.
3. середня температура найтеплішого місяця (липня) (WMT = 19,4–28,1 °С, середнє — 23,75 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Cedrus* sp.,
верхня межа — *Myrtaceae*
4. середньорічна кількість опадів (МАР = 652–1520 мм, середнє — 1086 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Podocarpaceae*,
верхня межа — *Taxodiaceae*.
5. кількість опадів упродовж найвологішого місяця (НМР = 91–245 мм, середнє — 168 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Araliaceae*,
верхня межа — *Taxodiaceae*.
6. кількість опадів протягом найсухішого місяця (ЛМР = 16–41 мм, середнє — 28,5 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Podocarpaceae*,
верхня межа — *Cedrus* sp.
7. кількість опадів упродовж найтеплішого місяця (WMP = 45–175 мм, середнє — 110 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Tilia* sp.,
верхня межа — *Cedrus* sp.

Для часу формування кизилджарського СПК Рівнинного Криму (Панова, 1978):

1. середньорічна температура (МАТ = 11–15,4 °С, середнє — 13,2 °С);

coexistence interval: нижня межа — *Podocarpus* sp.,
верхня межа — *Castanopsis chrysophylla* (Dougl.) A. DC.

2. середня температура найхолоднішого місяця (січня) (СМТ = 1,7–10,4 °С, середнє — 6,05 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Podocarpus* sp.,
верхня межа — *Castanopsis chrysophylla* (Dougl.) A. DC.
3. середня температура найтеплішого місяця липня (WMT = 21,6–27,7 °С, середнє — 24,65 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Lygodium*,
верхня межа — *Hamamelis* sp.
4. середньорічна кількість опадів (МАР = 1122–1171 мм, середнє — 1146,5 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Lygodium*,
верхня межа — *Castanopsis chrysophylla* (Dougl.) A. DC.
5. кількість опадів упродовж найвологішого місяця (НМР = 115–195 мм, середнє — 155 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Lygodium*,
верхня межа — *Rhus* sp.
6. кількість опадів протягом найсухішого місяця (ЛМР = 18–37 мм, середнє — 27,5 мм);
coexistence interval: нижня межа — *Lygodium* sp.,
верхня межа — *Platycarya* sp.
7. кількість опадів упродовж найтеплішого місяця (WMP = 68–172 мм, середнє — 120 мм).
coexistence interval: нижня межа — *Platycarya* sp.,
верхня межа — *Betula* sp.

Для часу формування СПК кизилджарського та нижньої частини нікопольського горизонтів (Кораллова, Лейе, Панова, 1973):

1. середньорічна температура (МАТ = +14 — +16,6 °С, середнє — +15,3 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Podocarpus* sp.,
верхня межа — *Lygodium palmatum* (Bernh.) Swartz.
2. середня температура найхолоднішого місяця (січня) (СМТ = +2,2 — +7 °С, середнє — 4,6 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Sterculia* sp.,
верхня межа — *Sciadopitys verticillita* (Thunb.) Siebold & Zucc.
3. середня температура найтеплішого місяця (липня) (WMT = +21,9 — +26,8 °С, середнє — 24,35 °С);
coexistence interval: нижня межа — *Castanea* sp.,
верхня межа — *Lygodium palmatum* (Bernh.) Swartz.
4. середньорічна кількість опадів (МАР = 823–1560 мм, середнє — 1191,5 мм);

coexistence interval: нижня межа — *Engelhardia* sp., верхня межа — *Pinus cembra* L.

5. кількість опадів упродовж найвологішого місяця (НМР = 130–289 мм, середнє — 209,5 мм); coexistence interval: нижня межа — *Sciadopitys verticillita* (Thunb.) Siebold & Zucc., верхня межа — *Osmunda* sp.
6. кількість опадів протягом найсухішого місяця (ЛМР = 25–67 мм, середнє — 46 мм); coexistence interval: нижня межа — *Sciadopitys verticillita* (Thunb.) Siebold & Zucc., верхня межа — *Tsuga* sp.
7. кількість опадів упродовж найтеплішого місяця (ВМР = 13–172 мм, середнє — 92,5 мм); coexistence interval: нижня межа — *Betula* sp., верхня межа — *Betula* sp.

Для часу формування СПК верхньої частини нікопольського горизонту (Кораллова, Лейе, Панова, 1973):

1. середньорічна температура (МАТ = +14 — +16,6 °С, середнє — 15,3 °С); coexistence interval: нижня межа — *Gleichenia* sp., верхня межа — *Sciadopitys verticillita* (Thunb.) Siebold & Zucc.
2. середня температура найхолоднішого місяця (січня) (СМТ = +2,2 — +7 °С, середнє — 4,6 °С); coexistence interval: нижня межа — *Sterculia* sp., верхня межа — *Sciadopitys verticillita* (Thunb.) Siebold & Zucc.
3. середня температура найтеплішого місяця (липня) (ВМТ = +21,9 — +26,8 °С, середнє — 24,35 °С); coexistence interval: нижня межа — *Liriodendron* sp., верхня межа — *Lygodium palmatum* (Bernh.) Swartz.
4. середньорічна кількість опадів (МАР = 1122–1520 мм, середнє — 1321 мм); coexistence interval: нижня межа — *Lygodium palmatum* (Bernh.) Swartz., верхня межа — *Taxodiaceae*.
5. кількість опадів упродовж найвологішого місяця (НМР = 130–236 мм, середнє — 183 мм); coexistence interval: нижня межа — *Sciadopitys verticillita* (Thunb.) Siebold & Zucc., верхня межа — *Tilia* sp.
6. кількість опадів протягом найсухішого місяця (ЛМР = 32–67 мм, середнє — 49,5 мм); coexistence interval: нижня межа — *Liriodendron* sp., верхня межа — *Taxodiaceae*.
7. кількість опадів упродовж найтеплішого місяця (ВМР = 79–180 мм, середнє — 129,5 мм);

coexistence interval: нижня межа — *Engelhardia* sp., верхня межа — *Quercus* sp.

Реконструйований нами в результаті дослідження клімат Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв, за класифікацією Кьоппена-Гейгера (Geier et al., 2022; Kottek et al., 2006; Peel, Finlayson, McMahon, 2007; Rubel et al., 2017), можна віднести до типу Csa (C - Warm temperate/temperate, s — Summer dry, a — Hot summer), тобто теплопомірний/помірний, з сухим (s) і спекотним (a) літом, за такими критеріями:

1. Критерій для типу C: WMT > 10 °С; 0 °С < СМТ < 18 °С.
2. Критерій для підтипу Cs: ЛМР < 40 мм.
3. Критерій для варіанту Csa: WMT ≥ 22 °С.

За результатами дослідження констатуємо, що клімат Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв упродовж планорбелового часу був сталим, без значних змін.

Порівняно з отриманими нами раніше результатами палеокліматичних реконструкцій методом СА для Північного Причорномор'я (Очаковський, 2022) клімат раннього олігоцену (планорбеловий час) Північного Причорномор'я є більш сезонним, ніж клімат Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв, а саме — більш холодний та вологий зимовий сезон та дещо спекотніше та вологіше літо.

Клімат Північного Причорномор'я впродовж ранньоборисфенського часу (ранньопланорбеловий час) є більш вологим у річному вираженні, ніж клімат Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв упродовж хадумського (початок першої половини планорбелового часу) пота цимлянського часу (кінець першої та друга половина планорбелового часу) (більша середньорічна кількість опадів МАР). Проте для клімату Північного Причорномор'я характерним є більша кількість опадів протягом найтеплішого місяця ВМР, що свідчить про більш вологе літо.

Порівняно з отриманими раніше результатами палеокліматичних реконструкцій методом СА для Північного Причорномор'я (Очаковський, 2022) клімат Північного Причорномор'я є більш континентальним, ніж клімат Рівнинного Криму, а саме — більш холодний зимовий сезон та дещо спекотніше літо. Імовірно, більш виражена континентальність клімату Північного Причорномор'я впливає на відмінності їхньої флори та рослинності, що для ранньоолігоценного часу (рюпель)

віднесені до різних фітохорій високого рангу – Північне Причорномор'я до Північноєвропейської провінції Бореальної області, а Кримський півострів до Центральноєвропейської провінції Тетичної області (Попов и др., 2009). (Рис. 4).

ВИСНОВКИ

Отримані значення кліматичних параметрів дозволяють зробити такі висновки. На території Рівнинного Криму та Кримських передгір'їв упродовж ранньоолігоценового (планорбелового) часу існував тепломірний помірно вологий клімат, за Кьоппеном (Geier et al., 2022), з вираженою зміною кількості опадів протягом року (сезонністю). Максимум опадів припадає на весняно-осінній період року. Порівняно з дослідженим

раніше кліматом планорбелового часу Північного Причорномор'я він є менш континентальним (менші коливання температури впродовж року).

Отримані нами результати суттєво розширюють вивченість клімату України протягом олігоценового часу та можуть слугувати підґрунтям для поглиблених палеокліматичних, палеоекологічних та кліматостратиграфічних досліджень.

Дослідження проведено в межах держбюджетної теми «Розробка та апробація стратиграфічної моделі осадових басейнів палеогену, неогену та квартеру України», державний реєстраційний номер роботи 0122U001698.



Рис. 4. Фітогеографічне районування Бореальної та Тетичної областей у рупельський час (Попов и др., 2009). Червоним відмічено положення України.

Fig. 4. Phytogeographic zonation of the Boreal and Tethys regions during the Rupelian time (Popov et al., 2009). The position of Ukraine is marked in red.

REFERENCES

- Zernetskyy B., Ryabokon T., 2013. Regiostages Paleogene of South Ukraine (in Ukrainian). *Paleont. Zb.* No 45. Pp. 37–53. (In Ukrainian).
- Kozyar L. A., 1960. Significance of palynological analysis for the study of the Maikop sediments of the Steppe Crimea. Materials on the geology of gas-bearing regions of the USSR. *Proceedings of VNIIGAZ*, Vol. 10 (18). Pp. 263–276. (In Russian).
- Korallova V. V., 1987. Use of palynological data for paleoclimatic reconstructions of the Oligocene–Miocene in the Black Sea depression. Biostratigraphy, paleontology of the sedimentary cover of Ukraine: collection of scientific works. O. S. Vyalov (editor-in-chief). Kyiv: Naukova dumka. Pp. 174–179. (in Russian).
- Korallova V. V., Leye Y. B., Panova L. A., 1973. Spore-pollen complexes of Eocene and Oligocene sediments of Bakhchisaray district of Crimea. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Vol. 6. Pp. 3–19. (in Russian).
- Ochakovskiy V. Yu., 2022. Climate reconstruction of Southern Ukraine in the Oligocene on the basis of spore-pollen study data by the Coexistence Approach method. *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine*, Vol. 15 No. 1. Pp. 112–122. (In Ukrainian) DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2021.267861>.
- Panova L. A., 1978. Distribution of spores and pollen in the Paleogene deposits of the Bakhchisarai stratotype section. *Stratigraphy of the Cenozoic of the Northern Black Sea and Crimea*, Vol. 2. Pp. 69–80. (in Russian).
- Popov S. V., Akhmetev M. A., Lopatin A. V. et al., 2009. Paleogeography and biogeography of Paratethys basins. Part 1. Late Eocene-early Miocene. Moscow. Nauchny mir. 194 p.
- Ryabokon T., 2016. Directions actualizations of stratigraphic scheme of Oligocene deposits of the Northern Black Sea region and adjacent part of the Ukrainian shield. *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine*, Vol. 9. No. 1. Pp. 114–149. (In Ukrainian). <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2016.144739>.
- Ryabokon T., 2018. Review of problems of Paleogene regional stratigraphic subdivisions of Southern Ukraine. *Tectonic and stratigraphy*. Issue 45. Pp. 156–172. (in Russian).
- Stratigraphic schemes of the Phanerozoic formations of Ukraine for geological maps the new generation. Graphic applications. Stratigraphic scheme Paleogene sediments of southern districts of Ukraine. Sheets 1,2. Kyiv. 1993. (In Russian).
- Akgün F., Akkiraz M.S, Üçbaş S. D., Bozcu M., Yeşilyurt S. K., Bozcu A., 2013. Oligocene vegetation and climate characteristics in north-west Turkey: data from the south-western part of the Thrace Basin. *Turkish Journal of Earth Sciences*. 2. Pp. 277–303. doi:10.3906/yer-1201-3.
- Geier C., Bouchal J. M., Ulricha S., Gross M., Zetter R., Denk T., Grímsson F., 2022. Paleovegetation and paleoclimate inferences of the early late Sarmatian palynoflora from the Gleisdorf Fm. at Gratkorn, Styria, Austria. Review of
- Зернецький Б. Ф., Рябоконт Т. С. Регіональні палеогену Південної України. *Палеонт. зб.* 2013. № 45. С. 37–53.
- Козяр Л. А. Значення палинологічного аналізу для вивчення майкопських відкладів Степного Криму. Матеріали по геології газоносних районів СРСР. *Труди ВНИИГАЗ*. 1960. Вып. 10(18). С. 263–276.
- Кораллова В. В. Використання палинологічних даних для палеокліматических реконструкцій олігоцену — міоцену в Причорноморській впадині. Біостратиграфія, палеонтологія осадового чехла України. Київ, Наук. думка. 1987. С. 174–179.
- Кораллова В. В., Лейє Я. Б., Панова Л. А. Спорово-пилецькі комплекси еоценових і олігоценових відкладів Бахчисарайського району Криму. *Геологія і рудоносність Юга України*. 1973. Вып. 6. С. 3–19.
- Очаківський В. Ю. Реконструкція клімату олігоцену на основі даних спорово-пилкових досліджень методом Coexistence Approach. *Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України*. 2022. Том 15. № 1. С. 112–122. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2021.267861>.
- Панова Л. А. Розподіл спор і пилець в палеогенових відкладів Бахчисарайського стратотипічного розрізу. *Стратиграфія кайнозоя Северного Причорномор'я і Криму*. 1978. Вып. 2. С. 69–80.
- Попов С. В., Ахмет'єв М. А., Лопатин А. В. і др. Палеогеографія і біогеографія басейнів Паратетиса. Частина 1. Поздній еоцен — ранній міоцен. Москва. Научный мир. 2009. 194 с.
- Рябоконт Т. С. Напрями актуалізації стратиграфічної схеми олігоцену відкладів Північного Причорномор'я та прилеглої частини Українського щита. *Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України*. 2016. Т. 9. С. 114–149. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2016.144739>.
- Рябоконт Т. С. Обзор проблем региональных стратиграфических подразделений палеогена Южной Украины. *Тектоника і стратиграфія*, 2018. Вып. 45. С. 156–172.
- Стратиграфические схемы фанерозойских образований Украины для геологических карт нового поколения. Графические приложения. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений южных областей Украины (корреляционная). Лист 1, 2. Киев, 1993.
- Akgün F., Akkiraz M.S, Üçbaş S. D., Bozcu M., Yeşilyurt S. K., Bozcu A., 2013. Oligocene vegetation and climate characteristics in north-west Turkey: data from the south-western part of the Thrace Basin. *Turkish Journal of Earth Sciences*. № 2. P. 277–303. doi:10.3906/yer-1201-3.
- Geier C., Bouchal J. M., Ulricha S., Gross M., Zetter R., Denk T., Grímsson F. Paleovegetation and paleoclimate inferences of the early late Sarmatian palynoflora from the Gleisdorf Fm. at Gratkorn, Styria, Austria. Review of Palaeobotany

Palaeobotany and Palynology, 307. 104767. Pp. 1–65. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2022.104767>

Kottek M., Grieser J., Beck C., Rudolf B., Rubel F., 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*. Vol. 15. No 3. Pp. 259–263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130

Mosbrugger V., Utescher T., 1997. The Coexistence Approach – a method for quantitative reconstructions of Tertiary terrestrial palaeoclimate data using plant fossils. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* No 134. p. 61–86.

Peel M. C., Finlayson, B. L., McMahon, T. A., 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* No 11. Pp. 1633–1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>.

Rubel F., Brugger, K., Haslinger K., Auer I., 2017. The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800–2100, *Meteorol. Zeitschrift*. No 26. Pp. 115–125. doi: 10.1127/metz/2016/0816.

Utescher T., Bruch A., Erdai B., François L., Ivanov D., Jacques F. M. B., Kern A. K., Liu Y., Mosbrugger V., Spicer R. A., 2014. The Coexistence Approach – theoretical background and practical considerations of using plant fossils for climate quantification. *Palaeogeography. Palaeoclimatology. Palaeoecology*. Vol. 410. Pp 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2014.05.0311>.

and Palynology, 307 (2022) 104767. P. 1–65. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2022.104767>

Kottek M., Grieser J., Beck C., Rudolf B., Rubel F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 2006, Vol. 15, № 3. P. 259–263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130

Mosbrugger V., Utescher T. 1997. The Coexistence Approach – a method for quantitative reconstructions of Tertiary terrestrial palaeoclimate data using plant fossils. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* № 134. P. 61–86.

Peel M. C., Finlayson, B. L., McMahon, T. A., Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 2007, № 11. P. 1633–1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>.

Rubel F., Brugger, K., Haslinger K., Auer I. 2017. The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800–2100, *Meteorol. Zeitschrift*, № 26. P. 115–125. doi: 10.1127/metz/2016/0816.

Utescher T., Bruch A., Erdai B., François L., Ivanov D., Jacques F. M. B., Kern A. K., Liu Y., Mosbrugger V., Spicer R. A. The Coexistence Approach – theoretical background and practical considerations of using plant fossils for climate quantification. *Palaeogeography. Palaeoclimatology. Palaeoecology*. 2014. Vol. 410. P 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2014.05.0311>.

Manuscript received October 29, 2023;
revision accepted December 20, 2023.

Інститут геологічних наук НАН України,
Київ, Україна