

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

АВДЄЄНКО ЮЛІЯ ЛЕОНІДІВНА

УДК 551.8+551.4

**ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ КАРСТОВИХ РАЙОНІВ КРИМУ ТА
ПРИДНІСТРОВ'Я У ПІЗНЬОМУ ПЛЕЙСТОЦЕНІ ТА ГОЛОЦЕНІ**

11.00.04 – геоморфологія та палеогеографія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата географічних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі землезнавства та геоморфології Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор географічних наук, професор
Герасименко Наталія Петрівна,
Київський національний університет імені Тараса
Шевченка Міністерства освіти і науки України,
професор кафедри землезнавства та геоморфології

Офіційні опоненти: доктор географічних наук, професор
Матвіїшина Жанна Миколаївна,
Інститут географії Національної академії наук України,
завідувач відділу палеогеографії

кандидат географічних наук, доцент
Пархоменко Олександр Григорович,
Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т. Г. Шевченка, завідувач кафедри географії

Захист відбудеться «8» квітня 2016 р. о 10⁰⁰ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.001.45 у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка за адресою: м. Київ, МСП-680, проспект Глушкова 2-А, географічний факультет, ауд. 310.

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці імені М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: 01033, м. Київ, вул. Володимирська, 58, к №12.

Автореферат розісланий «4» березня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 26.001.45
кандидат географічних наук



Н. М. Погорільчук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми обумовлена її спрямованістю на реконструкцію змін палеоклімату на основі таких його індикаторів як палінологічний і літологічний склад кластичних відкладів печер. Встановлення закономірностей змін рослинності і клімату у пізньому плейстоцені та голоцені дозволяє розробляти підходи до прогнозування їх змін у майбутньому. У певних умовах печери функціонують як природні пастки осадо накопичення та палеонтологічних решток і містять стратифіковані розрізи кластичних відкладів. В останніх зосереджений чималий архів палеогеографічної інформації, частина якої (паліноморфи, гранулометричний склад відкладів) вивчена вкрай недостатньо. Оскільки температурний режим печер є досить стабільним, утворення відкладів не зазнавало впливу зовнішніх чинників діагенезу. Подільсько-Буковинська і Гірсько-Кримська карстові області мають різко відмінні зональні та регіональні фізико-географічні умови, а також складені різними породами, що карстуються. Відмінність досліджуваних районів зумовлює важливість порівняння перебігу у них природних подій впродовж пізнього плейстоцену та голоцену. Крім того, актуальність палеогеографічного вивчення печерних відкладів цих територій суттєво підвищується тим, що розрізи із детально стратифікованими субаеральними відкладами верхнього плейстоцену та голоцену у карстових районах є одиничними, і основна маса палеогеографічної інформації може бути отримана саме із розрізів печерних відкладів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилося у рамках проекту ДФФД України 28.6/038 «Палеогеографія та клімат Північного Причорномор'я у голоцені».

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є реконструкції природних умов карстових районів Середнього Придністров'я і Гірського Криму за часовими зрізами пізнього плейстоцену та голоцену на основі результатів палінологічного і літологічного, зокрема гранулометричного, дослідження печерних відкладів.

Основні **завдання** дисертаційного дослідження:

- адаптувати теоретико-методичні підходи використання палеопалінологічного та гранулометричного методів до вивчення кластичних відкладів карстових печер;
- довести доцільність комплексного застосування палінологічного та літологічного методів для підвищення достовірності палеогеографічних реконструкцій за кластичними відкладами печер;
- узагальнити результати попередніх палеогеографічних досліджень печерних відкладів в Україні та визначити основні етапи історії їх дослідження;
- виконати палінологічний та гранулометричний аналізи кластичних відкладів печер Подільсько-Буковинської та Гірсько-Кримської карстових областей;
- виконати реконструкції змін рослинності та клімату для часових зрізів пізнього плейстоцену та голоцену території дослідження;
- здійснити кореляцію палеогеографічних обстановок на територіях Середнього Придністров'я та Гірського Криму за часовими зрізами пізнього плейстоцену і голоцену.

Об'єктом дослідження є верхньоплейстоценові та голоценові кластичні відклади печер карстових районів Середнього Придністров'я та Гірського Криму,

зокрема, їх літологічний та спорово-пилковий склад (на прикладі печер Буковинка 1 і 2, Кришталева, Товтри та Еміне-Баїр-Хосар).

Предметом дослідження є розвиток рослинності та зміни клімату карстових районів Придністров'я та Гірського Криму у пізньому плейстоцені та голоцені.

Методи і матеріали дослідження. Основними методами дослідження були палінологічний та літологічний, зокрема, гранулометричний, аналізи. Виконано спорово-пилковий аналіз 121 зразка печерних відкладів для 5-ти розрізів та гранулометричний аналіз 110 зразків для 6-ти розрізів карстових печер. Використано дані радіовуглецевого, палеозоологічного та літологічного (Рідуш, 2003-2015), магнітно-мінералогічного і палеомагнітного (Бондар та ін., 2009, 2015) методів.

Наукова новизна одержаних результатів. У результаті проведеного дослідження *вперше*:

- реконструйовано зміни рослинності та клімату за часовими зрізами пізнього плейстоцену та голоцену у Подільсько-Буковинському та Гірсько-Кримському карстових районах за результатами палінологічного та гранулометричного аналізів кластичних відкладів печер;

- доведено перспективність комплексного застосування палінологічного та літолого-гранулометричного аналізів кластичних відкладів печер як палеокліматичних індикаторів;

- системно виконано палінологічний аналіз кластичних і біогенних утворень карстових печер;

- встановлено відміни палінологічного складу кластичних відкладів печер від одновікових субаеральних відкладів.

Удосконалено та деталізовано:

- характеристику пізньоплейстоценової та голоценової природи Середнього Придністров'я та Гірського Криму у контексті загальних особливостей розвитку рослинності та клімату Східної Європи;

- історію змін рослинності Придністров'я та Гірського Криму під впливом антропогенних факторів.

Набуло подальшого розвитку:

- обґрунтування дрібної періодизації розвитку рослинності та клімату Середнього Придністров'я та Гірського Криму у пізньому плейстоцені та голоцені.

Практичне значення отриманих результатів. Виконані реконструкції палеорослинності та давнього клімату можуть бути використані для розробки прогнозування майбутніх кліматичних змін, для обґрунтування стратиграфічних схем при геологічній зйомці, при розв'язанні проблем раціонального природокористування, зокрема, для галузевого картографування, геологічного та фізико-географічного районування. Методолого-методичні розробки можуть бути використані при палеогеографічних дослідженнях в інших карстових районах. Методолого-методичні засади вивчення кластичних печерних відкладів та фактичні дані, отримані у ході виконання дисертаційного дослідження, використовуються при викладанні у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка курсів «Методи палеогеографічних досліджень», «Палеогеографія з основами палеоекології», «Палеогеографія антропогену» та «Регіональна палеогеографія голоцену».

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною науковою працею, виконаною на основі власного фактичного матеріалу, отриманого за період 2010-2015 рр., під час польових експедиційних та лабораторних аналітичних досліджень. Частково власноручно здійснено відбір зразків, особисто виконано гранулометричний та значною мірою палінологічний аналізи зразків печерних відкладів та інтерпретовано їх результати. Здійснена реконструкція рослинності і клімату карстових районів Середнього Придністров'я та Гірського Криму за часовими зрізами пізнього плейстоцену та голоцену.

Апробація результатів роботи. Основні результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на 11 міжнародних наукових конференціях та симпозіумах: Міжнародній конференції «Black Sea-Mediterranean corridor during the last 30 ky: sea level change and human adaptation» (Родос, Греція, 2010); Міжнародній науково-практичній конференції «Фундаментальні проблеми сучасної географії», присвяченій 90-річчю з дня народження О. М. Маринича (Київ, 2010); XI з'їзді Українського географічного товариства «Україна: географія цілей та можливостей» (Київ, 2013); IX Всеукраїнській науково-практичній конференції «Молоді науковці – географічній науці» (Київ, 2013); XII та XIII Міжнародних міждисциплінарних науково-практичних конференціях «Шевченківська весна» (Київ, 2014, 2015); Міжнародному конгресі Карпатсько-Балканської геологічної асоціації (Тирана, Албанія, 2014); Міжнародному науковому симпозіумі «Рельєф і клімат» (Чернівці, 2014); Міжнародній конференції «From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary» (Баку, Азербайджан, 2014); Міжнародній конференції «Late Pleistocene and Holocene climatic variability in the Carpathian-Balkan region» (Клуж-Напока, Румунія, 2014); Міжнародній конференції «Annual 2015 Meeting of the Geological Society of America» (Балтимор, США, 2015).

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 14 наукових праць загальним обсягом 4,4 д. а. – 6 наукових статей у фахових виданнях (обсягом 2,7 д. а.), одна із них у міжнародному журналі, 4 – у матеріалах іноземних конференцій, 4 – у матеріалах і тезах доповідей наукових конференцій в Україні.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків та списку використаної літератури. Загальний обсяг роботи складає 239 сторінок, із них 163 сторінки основного тексту. Список використаних джерел включає 285 найменування, зокрема, 48 англомовних. У роботі вміщено 34 рисунки та 18 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У першому розділі «**Методолого-методичні основи комплексного застосування палінологічного та літологічного методів дослідження кластичних відкладів печер для палеогеографічних реконструкцій**» проаналізовано теоретико-методологічні та методичні основи палеопалінологічного та літологічного (зокрема, гранулометричного) дослідження кластичних печерних відкладів, а також обґрунтовано доцільність їх комплексного застосування у рамках мультидисциплінарного палеогеографічного підходу до реконструкцій природних змін минулого. Подібність реконструкції палеокліматичних обстановок, отриманих за результатами паралельного застосування палінологічного та літологічного

методів, свідчить про достовірність їх палеогеографічної інтерпретації. Особливе значення має контроль достовірності реконструкцій шляхом їх верифікації результатами палеозоологічних, магнітно-мінералогічного та геохронологічних методів.

Теоретичною основою реконструкції давньої рослинності за палінологічними даними є встановлення зв'язку між складом субрецентних спорово-пилкових спектрів і складом сучасної рослинності. Методологічною основою реконструкцій давньої рослинності за кластичними відкладами печер є також порівняння поверхневих пилкових проб: відкладів печер і сучасних ґрунтів. Проведені дослідження показали, що склад субрецентних паліноспектрів кластичних відкладів печер має певні відміни від такого субаеральних відкладів. Це пов'язане із тим, що вміст пилку рослин, які зростають безпосередньо біля входу до печери, стає надрепрезентованим у їх кластичних відкладах. Так, у плейстоценових відкладах печери Еміне-Баїр-Хосар надрепрезентованим є пилок кальцієфіта козельцю курчавого, у голоценових відкладах – папоротей. Тому при інтерпретації палеопаліноматеріалів необхідно розраховувати і вводити похибку на перевищення вмісту локальної рослинності (особливо вапнякових чи гіпсових порід), поширеної біля відкритих карстових форм. Похибку визначали за аналізом субрецентних пилкових проб цих локалітетів у порівнянні із такими зональних типів ґрунтів. Також необхідно враховувати похибку щодо паліноморф далекого заносу, які присутні і у субаеральних, і у субтеральних відкладах. Зокрема, для паліноспектрів відкладів печери Буковинка розрахований поправковий коефіцієнт 0,8 на вміст заносного пилку сосни.

Можливість використання палеопалінологічного методу для реконструкцій давньої рослинності за кластичними відкладами печер, процес формування яких є складним і полігенетичним, підтверджено майже повною ідентичністю результатів їх аналізу із такими, отриманими внаслідок вивчення спорово-пилкового складу копролітів хижаків, зацементованих у одновікових утвореннях. Паліноморфи цих копролітів найбільш адекватно репрезентують склад пилку у повітрі місцевості проживання цих тварин. Потрібно відмітити дуже гарну збереженість пилкових зерен і у кластичних відкладах печер, і особливо всередині копролітів, а також чітку різницю у стані збереження паліноморф повітряного заносу та перевідкладених форм, що дозволяє чітко вирізнити останні. У копролітах хижаків перевідкладений пилок відсутній, проте концентрація пилку нижча, ніж у кластичних відкладах. Встановлено, що вміст перевідкладеного пилку в останніх від їх гранулометричного складу, різко збільшуючись у запіщаних відмінах. Перевідкладений пилок включав переважно паліотипи родини Pinaceae. У верхньоплейстоценових відкладах печер Буковинка і Товтри зустрічався й пилок неогенових реліктів, що обумовлено розмивом міоценових порід, у яких вироблено печери. Наявність пилку реліктових рослин дозволяє виявляти рівні інтенсивного розвитку розмиву, пов'язані із підвищенням зволоженням клімату. Вміст спор грибів невисокий, за виключенням зоогенних шарів печери Буковинка, збагаченими поживними мінеральними речовинами (у залі Трапезному до 52% загальної суми паліноморф).

Для обробки відкладів для палінологічного аналізу за основу була взята методика Т. І. Малясової, О. С. Спиридонової (1989), певною мірою адаптована щодо кластичних відкладів і копролітів. У відкладах печер вапнякового карсту

значно більшого часу потребувало видалення карбонатів і при первинній обробці, і після диспергації мулистих часток із вивільненням вторинних карбонатів. Для наважок зразків із копролітів необхідно брати у 3-5 разів більше матеріалу (300-500 г), ніж для кластичних відкладів. Обробка HF була переважно не потрібною. У кожному зразку підраховано від 100 до 1819 (в основному 250-450) паліноморф. Побудову палінодіаграм та графіків гранулометричного складу виконано у програмі Colden Software Grapher 9. При описі складу палінозон подано відсотки вмісту пилку широколистих порід і від загальної суми пилку та спор, і від суми пилку дерев. Вміст усіх інших паліноморф та їх груп підраховано від загальної суми усіх мікрофосилій, зокрема, і суми пилку ксерофітів та різнотрав'я. Для зручності читання низьких значень вмісту пилку на діаграмах побудовано додаткові криві (у 10-кратному збільшенні).

Інтерпретація результатів гранулометричного аналізу кластичних відкладів печер має базуватися на літологічному описі порід. Останній дозволяє оцінити участь крупноуламкового матеріалу, наявність крупнопиловатих («гіпсова мука») чи тонкодисперсних агрегатів, утворених шляхом руйнування вмісних порід печер. Літологічний опис порід є абсолютно необхідним для визначення їх генезису і відповідної адаптації методів їх подальшої обробки.

Дослідження гранулометричного складу кластичних відкладів виконано за методикою Н. А. Качинського (метод «піпетки»). Кластичні відклади карбонатних і гіпсових печер попередньо звільнили від крупноуламкових часток (продуктів руйнування стінок печер), карбонатів і гіпсу, оскільки, зокрема, невидалення гіпсу призводило до позірною збільшення вмісту мулистої фракції. За робочу гіпотезу було прийнято, що рихлий залишок, звільнений від солей, формувався за рахунок заносу у печерні порожнини поверхневого матеріалу. Враховуючи відміни гранулометричного складу викопних ґрунтів і лесів (Веклич та ін., 1979; Сіренко, 1972, 1984), було припущено, що вміст мулистих і крупнопиловатих часток свідчить про переважання відповідно елювіальних чи еолових процесів на поверхні, і, таким чином, показники гранулометричного складу кластичних відкладів печер-пасток можуть розглядатися у якості палеокліматичних індикаторів. Високий вміст крупнопиловатих часток є показником розвитку пилових бур за умов посилення посушливості клімату. Підвищений вміст мулистих (а також і глинистих) часток відображає сповільнення еолових процесів і посилення ґрунтового вивітрювання в умовах сприятливішого клімату та стабільнішої поверхні, а також і посилення хімічного вивітрювання у печерній порожнині. Підвищений вміст піщаної фракції (за умов видалення карбонатів та гіпсів) свідчить про посилення поверхневого змиву або розвиток флювіальних процесів у печері. Збільшення інтенсивності наземного і підземного стоку є переважно відображенням підвищеного зволоження клімату.

Встановлено пряму кореляцію палеокліматичних сигналів, отриманих за результатами палінологічного та літологічного аналізів, із показниками магнітної сприйнятливості (Бондар та ін., 2009, 2015). Це свідчить про достовірність реконструкцій і вказує на перспективність комплексного застосування цих методів.

Методи палеозоології та «абсолютної» геохронології мають набагато важливіше значення для вивчення печерних утворень, ніж для субаеральних, оскільки у кластичних відкладах печер палінологічний і гранулометричний методи не доповнюються повноцінно палеопедологічними. Особливо важливим є

впровадження AMS ^{14}C -датування безпосередньо пилкового мацерату через те, що крупні кісткові рештки (звичайний матеріал для датування) часто вміщені у дрібнозем, який повільно накопичувався впродовж різновікових фаз.

У другому розділі **«Історія палеогеографічних досліджень печерних відкладів Криму та Придністров'я»** узагальнено результати вивчення палеогеографічними методами кластичних печерних відкладів карстових територій Придністров'я та Гірського Криму та виділено три етапи історії їх дослідження.

Перший етап (від початку ХХ ст. – до 80-х рр. у Придністров'ї і до 90-их рр. у Криму) розпочався вивченням відкладів печер переважно археологічними і палеонтологічними методами (Биби́ков, 1957; Бачинський, 1962; Формозов, 1969). У середині ХХ ст. починається розробка теоретичних підходів до комплексного палеогеографічного вивчення печерних відкладів (Іванов, 1965; Дублянський, Смольников, 1969; Ферсман, 1977; Дублянський, Ломаєв, 1980).

Впродовж другого етапу (з 80-х рр. у Придністров'ї та з 90-их рр. у Криму – до початку ХХІ ст.) застосовують широкий спектр методів палеогеографічних реконструкцій (палеогеологічні, палеогідрогеологічні, палеогеоморфологічні, спелеогенетичні, палеонтологічні, геохронологічні і палеокліматичні методи). Монографія Г. Н. і В. Н. Дублянських (1992) присвячена картографуванню, районуванню та інженерно-геологічній оцінці карстових районів України. На території Придністров'я вперше проведено комплексні дослідження субтеральних відкладів, спрямовані на реконструкцію історії формування печерних систем (Климчук, 1982, 1984; Бахмутов, 1985; Рогожников, 1985), а також розробляються питання їх генезису (Климчук, 1998, 1999). Для території Криму вперше виконано реконструкції природного середовища палеолітичної людини за комплексним дослідженням печерних утворень колективом вчених-природничників, ініційованим та виданим у збірках під редагуванням В. П. Чабая (1999, 2004, 2005).

Третій етап вивчення печерних відкладів триває від початку ХХІ ст. до тепер. Для нього властивим є чітке виокремлення власне палеогеографічних завдань із комплексу спелео-карстознавчих досліджень, поява широких узагальнень та кореляцій палеогеографічних даних, отриманих за кластичними відкладами печер. Мультидисциплінарність досліджень утверджується як основний принцип побудови палеогеографічних реконструкцій за відкладами печер (Андрейчук, 2007; Амелічев, 2002; Бондар та ін., 2009, 2015; Вахрушев, 2001, 2004, 2009; Времір, Рідуш, 2000, 2005, 2006; Климчук, 2006, 2008, 2011; Надаховський та ін., 2015; Рідуш, 2001, 2003, 2004, 2008, 2009, 2014; Тімохіна, 2009). Особливого значення для палеогеографічних реконструкцій у карстових ландшафтах набула розробка О. Б. Климчуком (2006, 2013) моделі гіпогенного спелеогенезу. Принципово важливою віхою стала фундаментальна робота Б.Т. Рідуша (2013) із теорії, методики та практики палеогеографічних реконструкцій природних умов пізнього кайнозою півдня Східної Європи за результатами комплексного дослідження відкладів печер. Особливо висвітлено **історію палінологічних досліджень** антропогену Середнього Придністров'я та Гірського Криму, результати яких є основою для кореляції із розрізами печерних відкладів. Після перших робіт із історії рослинності Придністров'я (Артюшенко та ін., 1982), динаміку рослинності пізнього плейстоцену вивчено на палеолітичних стоянках Кормань IV, Молодово V (Пашкевич, 1977, 1987), Кетроси, Молодово I (Болиховская, 1981, 1982). Ці матеріали ґрунтовно

узагальнені у монографії Н. С. Боліховської (1995), в якій виконано детальні поетапні ландшафтно-кліматичні реконструкції для пізнього плейстоцену Придністров'я. Розвиток рослинності впродовж останнього міжзледеніння та раннього зледеніння детально досліджено у розрізах Колодіїв (Гуртовая, 1983; Калинович, 2002; Безусько та ін., 2005), Єзупіль та Галич (Котар, 2002), а за розрізами пізньольдовиків'я та голоцену – Н. М. Чумак (2013). Палінологічну вивченість антропогенових відкладів західних регіонів охарактеризовано Л. Г. Безусько та ін. (2014). Детальні поетапні реконструкції розвитку рослинності та клімату пізнього плейстоцену низькогір'я Криму виконано за палеолітичними пам'ятками Кабазі I та V і Буран-Кая III (Герасименко, 1999, 2004, 2005), а розвиток рослинності яйл у голоцені палінологічно досліджено О. Т. Артюшенко та В. Г. Мішневим (1978).

У третьому розділі «Сучасні фізико-географічні умови території дослідження» наведено коротку характеристику геології, рельєфу, клімату, ґрунтового та рослинного покриву досліджуваних районів (рис. 1).



Рис. 1. Розташування досліджених розрізів печерних відкладів у межах Подільсько-Буковинської (А) та Гірсько-Кримської карстових областей (Б)

Подільсько-Буковинська карстова область розташована на західній окраїні Волино-Подільської плити у межах пластово-денудаційної височини Волинсько-Подільської геоморфологічної області. Корозійно-ерозійні печерні системи (Буковинка, Кришталева, Товтри) сформувалися у неогенових породах (середній баден) на горбистих межиріччях басейнів Дністра і Пруту. Клімат району помірно-континентальний, м'який та вологий (річна кількість опадів 570 мм, середня температура січня від $-4,8^{\circ}$ на рівнині до $-5,5^{\circ}$ у передгір'ї, липня відповідно – від $+19,2^{\circ}$ до $+17,5^{\circ}$). У ґрунтовому покриві переважають темно-сірі опідзолені ґрунти, зустрічаються сірі опідзолені та чорноземи опідзолені. Територія входить до Європейської широколистої та Європейсько-Сибірської Лісостепової геоботанічних областей. У Придністров'ї поширені дубово-грабові ліси із пануванням у травостой осоки волосистої, а у долині Пруту – дубові ліси ліщинові із пануванням у травостой яглиці звичайної та копитняка степового.

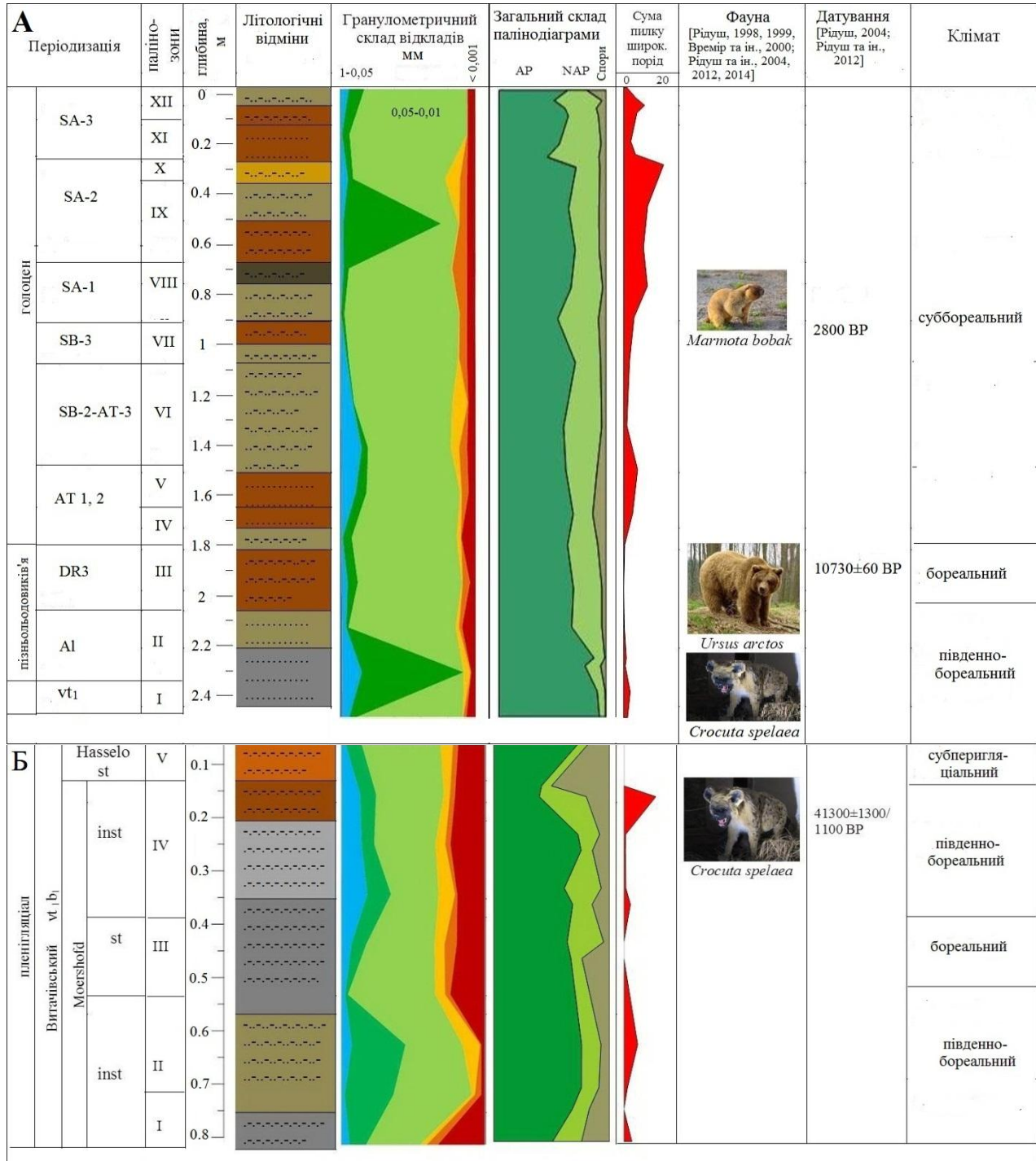
Гірсько-Кримська карстова область знаходиться у межах Гірсько-Кримської геоморфологічної області структурно-денудаційних гірських споруд. Печера Еміне-Баїр-Хосар вироблена у верхньоюрських вапняках, що складають поверхню нижнього плато масиву Чатирдаг. Середня температура січня від -2°C до 0°C , липня – $+15^{\circ}\text{C}$, кількість опадів становить 800 мм за рік. Ця карстова область належить до Гірськокримської підпровінції Середземноморської лісової області. Печера знаходиться на межі гірських лучних степів (осока низька, типчак скельний) на гірсько-лучних чорноземоподібних ґрунтах та верхнього лісового поясу плато Чатирдаг, вкритого грабово-буковими лісами на бурих гірсько-лісових ґрунтах.

У четвертому розділі «Палінологічна та літологічна характеристика розрізів печерних відкладів Придністров'я та Гірського Криму» наведено результати спорово-пилкового та літологічного, зокрема гранулометричного, вивчення шести розрізів кластичних відкладів чотирьох печер. Опис печер, ^{14}C -дати, палеомагнітні та палеозоологічні матеріали отримані Б. Т. Рідушем та ним із співавторами (2000-2015 рр.).

Подільсько-Буковинська карстова область. Печера Буковинка розташована поблизу с. Стальнівці (Новоселицький р-н, Чернівецька обл.) у лівому борту долини р. Матка – притоки р. Прут (абс. вис. 132 м). У залі *Трапезний* (рис. 2) представлено відклади витачівського кліматоліту верхнього плейстоцену (^{14}C 41300 \pm 1300/1100 ВР у шарі «лігва гієн» у верхній частині розрізу). У паліноспектрах переважає пилوک дерев (40-76%), але за змінами у вмісті паліноморф широколистих та темнохвойних порід і спор аркто-бореальних рослин виділено утворення двох інтерстадіалів та двох стадіалів, із найбільшою кількістю спор кріофітів (41%) в останньому. Відклади стадіалів мають вищий вміст крупнопилуватих часток (47-61%) і представлені легкими суглинками, а відклади інтерстадіалів – середніми чи важкими (за виключенням піщано-глинистого шару флювіальних відкладів у нижній частині розрізу). Вміст пилку дерев, зокрема, вологолюбних порід, найвищим є у запіщанених відкладах.

У розрізі *Сухого залу* представлено відклади голоцену та пізньольодовиків'я (підтверджено ^{14}C -датою 10730 \pm 60 р.т.), під якими із ерозійною перервою залягають витачівські шари, марковані копролітами гієн (рис. 2). У них високим є вміст пилку дерев (зокрема, широколистих порід) і піщаних часток, що відповідає умовам вологого інтерстадіалу. Утворення пізньольодовиків'я відзначаються появою (або збільшенням вмісту) пилку таких типових для цього часу рослин як *Ephedra*, *Artemisia*, *Pinus sylvestris*, *Betula sect. Albae*. За наявністю поодиноких паліноморф ліщини та в'яза виділено інтерстадіал алеред. Вище, над ерозійною перервою, маркованою гравійним прошарком, залягають коричневі суглинки, які за значним вмістом і різноманіттям пилку широколистих порід віднесені до оптимуму атлантичного періоду. Між ними та палеомагнітним маркером 2800 р. т. (Bondar, Ridush, 2015) вміст пилку широколистих дерев зменшується (1-4%), зникають паліноморфи мезофітних бука і граба, зростає вміст крупнопилуватої фракції (до 77-80%). Це свідчить про зростання посушливості клімату, яким і відзначалися кінець атлантики та значна частина суббореального періоду (Безусько та ін., 1988). У відкладах субатлантики, що залягають над палеомагнітним маркером, нижні і середні верстви позначаються збільшенням вмісту пилку широколистих порід (8-14%), особливо мезофіта граба, а також зниженням частки крупнопилуватої фракції,

що може свідчити про зростання зволоження. У верхніх верствах розрізу (за виключенням запищеного прошарку) вміст крупного пилу знову зростає (76-85%), а вміст пилку дерев (зокрема, широколистих) зменшується. Це може відображати і похолодання «малого льодовикового періоду», і зростання антропогенного впливу у пізній субатлантиці (після 800 р. т.).



Відклади:

..... піщані

----- супіщані

----- суглинкові

Рис. 2. Комплексна характеристика розрізів відкладів печери Буковинка (А – Сухий зал; Б – Трапезний зал); AP – сума пилку деревних та чагарникових порід, NAP – сума пилку трав'янистих рослин

Переважання піщаних фракцій у відкладах *залу Ентузіастів* дозволяє зіставляти їх із витачівськими утвореннями печери Буковинка, що також мають флювіальне походження. За зміною вмісту мулистої фракції можна припускати їх формування впродовж інтерстадіалу та стадіалу.

Печера Кришталева знаходиться у с. Нижнє Кривче (Борщівський район, Тернопільська область) на вододільному плато (абс. вис. 235 м) між р. Циганкою та її притокою. Відклади верхньої частини розрізу за ^{14}C -датами 11710 ± 60 , 11890 ± 60 і 12240 ± 70 р. т. (Надаховський та ін., 2015) відносяться до пізньольодовиків'я. У них виділяємо нерозчленовані белінг-середній дріас (відносно низький вміст пилку дерев, але поява пилку ялини, ялівцю, деревовидних форм берез і типових пізньольодовикових рослин: ефедри та полину), інтерстадіал алеред: значне зростанням вмісту пилку дерев (41-60%), зокрема, *Pinus sylvestris*, і стадіал пізній дріас (різке зменшення вмісту пилку дерев, поява паліноморф чагарникових берез). Відклади є темнозабарвленими піщаними середніми суглинками (проте алередські – важкими). Вище у розрізі у піщаних важких суглинках високим є вміст пилку деревовидних берез (35%), з'являються одиничні паліноморфи широколистих порід, що є типовим для початку голоцену. Нижче пізньольодовикових утворень залягають піщано-середньосуглинкові світлозабарвлені відклади із дуже низьким вмістом пилку дерев (10-17%), який включає й пилки чагарникових берез. У нижніх верствах цих відкладів переважають спори аркто-бореальних форм плаунів та гронянки, у верхній – збільшується участь пилку ксерофітів (відповідно кріогігротична і кріоксеротична стадії останнього зледеніння). Найнижчий вміст мулистої фракції та найвищий – крупнопилуватої відповідає рівням із найнижчим вмістом пилку дерев. За зростанням вмісту пилку бореальних дерев та підвищенням вмісту мулистих часток на кріогігротичній стадії простежено інтерфазіал, а за значним підвищенням вмісту пилку дерев і зникненням паліноморф кріофітів в основі розрізу – інтерстадіал витачівського етапу.

Розріз *печери Товтри* (с. Товтри, Заставнівський р-н, Чернівецька обл.), яка являє собою вертикальний колодязь глибиною понад 4 м, закладений у неогенових гіпсах, знаходиться у схилі каньйоноподібної долини притоки Дністра. Палінологічний аналіз відкладів (гл. 1,1-4,1 м) дозволив простежити пилкову sukcesію останнього міжзледеніння, першого стадіалу та інтерстадіалів раннього зледеніння (кайдацький, тясминський та прилуцький етапи). У більшості палінозон переважає пилки дерев (60-75%). В основі розрізу залягають відклади із найвищим вмістом крупнопилуватих часток (до 68%) і домінуванням пилку сосни. Над ними залягають супіщані відклади, у пилковому складі яких присутні ялина і береза (палінозони М1-3 останнього інтергляціалу), а вище з'являється пилки широколистих порід, особливо в'яза і дуба (палінозони М3-4). Їх перекривають середньо- та важкосуглинкові відклади, у складі пилку яких зростає частка ліщини (М5а) та вільхи (М5b). Вище вміст пилку дерев зменшується (42%) і водночас зростає вміст крупного пилу (до 65%). У наступній палінозоні найвищим є відсоток пилку граба (М6), а у гранулометричному складі – глинистих часток (37%). Вище за розрізом простежуються супіщані відклади, в яких з'являється пилки ялини, берези та зростає частка сосни (зони М7-8 останнього міжзледеніння). У тясминському кліматоліті пилки широколистих порід відсутній, високим є вміст крупного пилу (59-60%). Вище, є середньо- та важкосуглинкові верстви, що містять пилки

різноманітних широколистих порід, але відсотки його менші, ніж у інтергляціальних відкладах. Це дозволяє віднести ці утворення до теплих інтерстадіалів раннього зледеніння (p_{1b1} та p_{1b2}).

Гірсько-Кримська карстова область. Печера Еміне-Баїр-Хосар розташована на північній окраїні яйли нижнього плато Чатирдагу (абс. вис. 990 м), у безпосередній близькості до верхнього поясу гірських лісів. Досліджено відслонення Музейного залу, хроностратиграфія якого базується на восьми ^{14}C -датах та палеомагнітному репері (рис. 3). У відкладах, які залягають в основі розрізу вміст пилку широколистих порід є вищим (38-57%), ніж на оптимумі голоцену. Зміна палінозони дуба і супутніх порід палінозоною граба дозволяє зіставляти час їх формування із останнім міжзледенінням. Між датами $48,500 \pm 2000$ і $42,000 \pm 1200$ р.т. (підетап vt_1) за наявністю чи відсутністю пилку широколистих порід простежено три стадіали і три інтерстадіали, середній із яких відзначався переважанням пилку липи. У відкладах останнього з інтерстадіалів вміст мулистих часток був найвищим. Над рівнем із датою 42,000 р. т. простежено стадіал vt_2 , що, як і останній стадіал підетапу vt_1 , відзначався високим вмістом спор папоротей. Між датами $33,100 \pm 400$ і $27,700 \pm 250$ р. т. за паліноматеріалами виявлено інтерстадіал vt_3 , у відкладах якого підвищеним є вміст мулистих або піщаних часток. Вище простежено перерву у осадонакопиченні, над якою формувалися уже відклади пізньольодовиків'я (дати $10,490 \pm 170$, $12,050 \pm 60$ р. т.), що містять типовий для цього часу пилок *Artemisia*. Представлено утворення стадіалу та інтерстадіалу (останній містить пилкові зерна широколистих порід і має вищу частку мулистої фракції). Відклади першої половини голоцену відзначаються зростанням вмісту пилку широколистих порід (3-5%; 10-13% від суми пилку дерев) і збільшенням вмісту мулистих чи глинистих часток. Вище у розрізі: під палеомагнітним маркером 2800 р. т. (суббореал) і над ним (субатлантика) вміст широколистих порід знижується. Тут зростає частка пилку ліщини та спор папоротей (піонерні рослини після вирубок), що може свідчити про зростання антропогенного впливу на рослинність, а супіщаний склад найвищих шарів розрізу – ймовірно і про зростання зволоження.

У п'ятому розділі «**Реконструкція розвитку природних умов територій дослідження на часових зрізах пізнього плейстоцену та голоцену**» представлено синтез результатів палінологічного та гранулометричного вивчення кластичних відкладів печер у зіставленні із матеріалами літологічних та палеофауністичних досліджень Б. Т. Рідуша (2003-2014). Реконструйовані за паліноданими інтервали теплого клімату у цілому відзначаються підвищеним вмістом мулистої фракції, фази посушливого прохолодного клімату – підвищеним вмістом крупнопилуватої («лесової») фракції, а фази вологого клімату – високим вмістом піщаної фракції. На основі простеженої кореляції між цими індикаторами палеоекоумов виконано реконструкції змін рослинності та клімату карстових районів за часовими зрізами пізнього плейстоцену та голоцену. У побудовах (рис. 4 і 5) використано систему періодизації пізнього плейстоцену Н. П. Герасименко (2004, 2010).

Впродовж останнього міжзледеніння на Буковині бореальні соснові та ялиново-соснові ліси початкової стадії (kd_1a) змінилися спочатку дубово-в'язовими лісами із значною участю ліщини (термоксеротична стадія, kd_1b), а потім бореальним лісостепом: ендотермальне похолодання за Н. С. Боліховською (1995), підетап kd_2 .

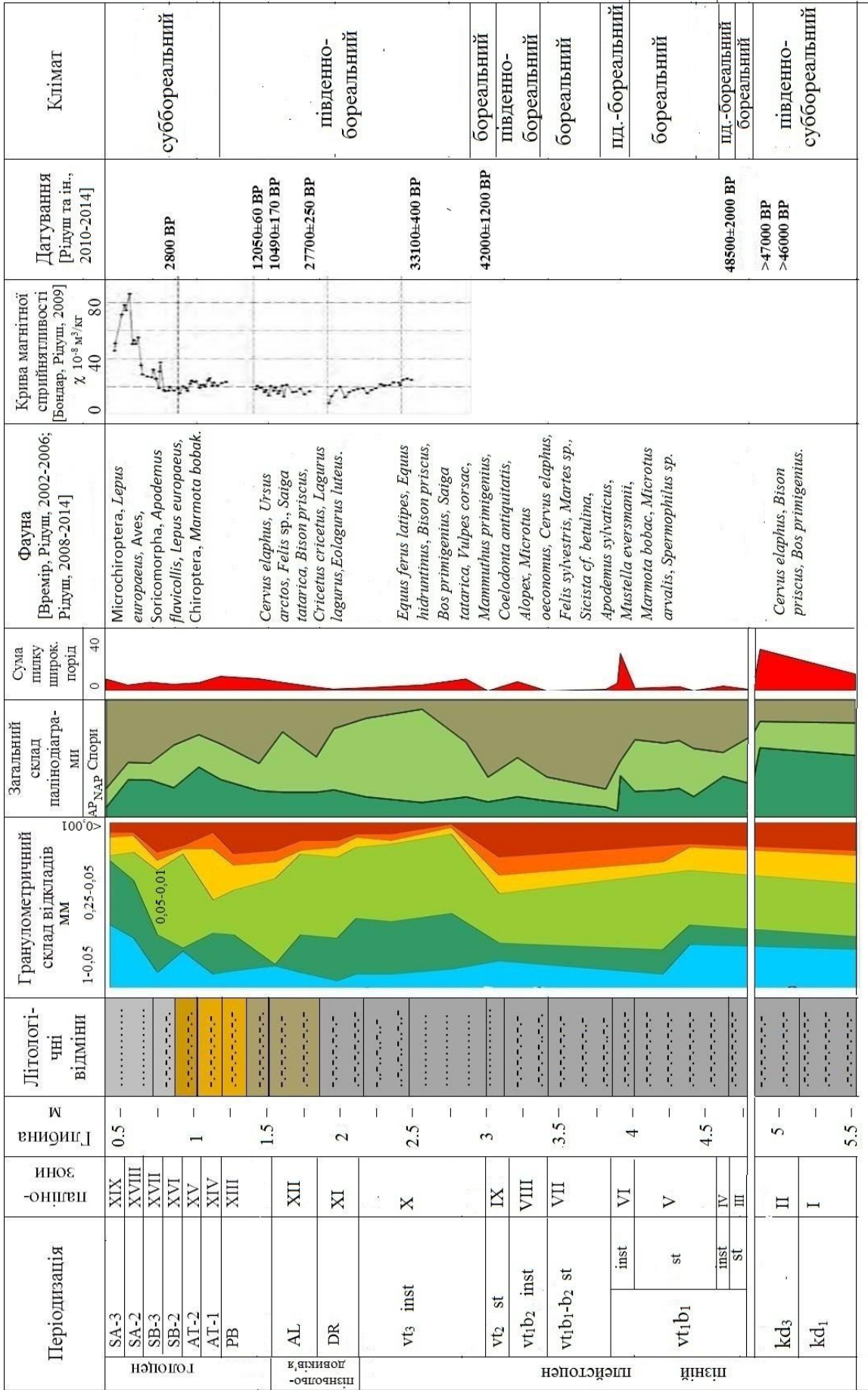


Рис. 3. Комплексна характеристика розрізу відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар (Музейний зал)

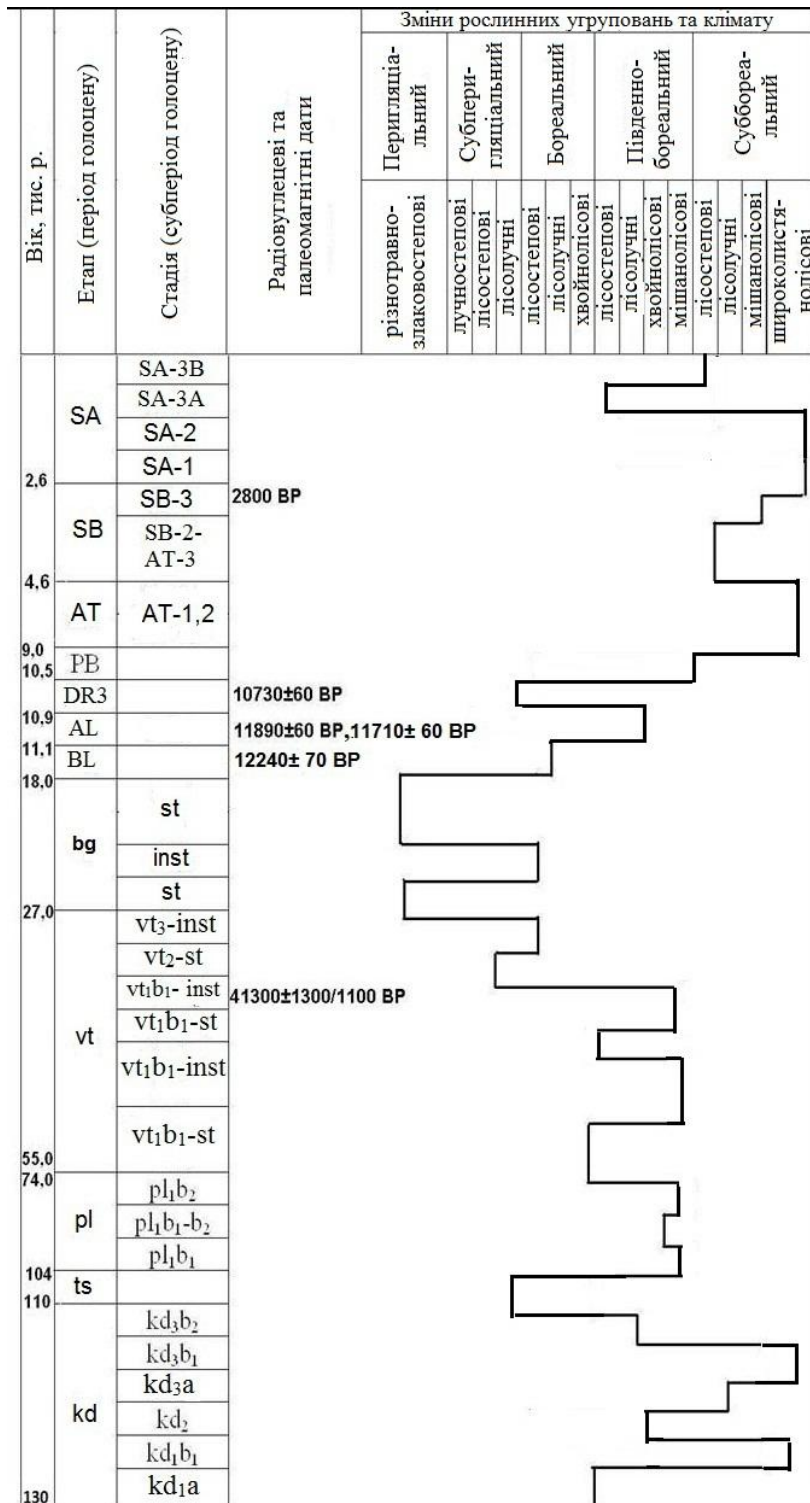


Рис. 4. Зміни рослинних угруповань і клімату Подільсько-Буковинської карстової області у пізньому плейстоцені та голоцені (за матеріалами вивчення кластичних відкладів печер)

Грабові ліси поширювалися впродовж наступної термогіготичної стадії міжзледеніння (kd_{3b1}), у кінці якої з'явилася й ялиця. На заключній стадії міжзледеніння (kd_{3b2}) південно-бореальна лучно-лісова рослинність змінилася березово-сосновими лісами. Зникнення широколистяних порід та поява кріюфітів позначає субперигляціальний клімат *першого стадіалу льодовиків'я* (тясминський етап), а відновлення широколистяних порід у складі лісів – його *перші інтерстадіали* із суббореальним кліматом (pl_{1b1} і pl_{1b2}), проте прохолоднішим, ніж на оптимальних стадіях інтергляціалу. У Гірсько-Кримській карстовій області впродовж останнього міжзледеніння дубові формації змінювалися грабовими із домішкою бука. Клімат був сприятливішим для зростання широколистяної рослинності, ніж у голоцені. В обох досліджуваних районах *на стадіалах витачівського етапу* у складі рослинності переважали лучно-степові та лісостепові угруповання, зникали (або переставали продукувати пилок) широколисті породи (субперигляціальний клімат на Буковині та бореальний у Криму). *Впродовж інтерстадіалів* збільшувалися площі лісових масивів, в яких приймали помітну участь і широколисті породи (особливо граб). Клімат обох районів був південно-бореальним зволеним. Ранньовитачівський час (vt₁) був вологішим від пізньовитачівського (vt₃).

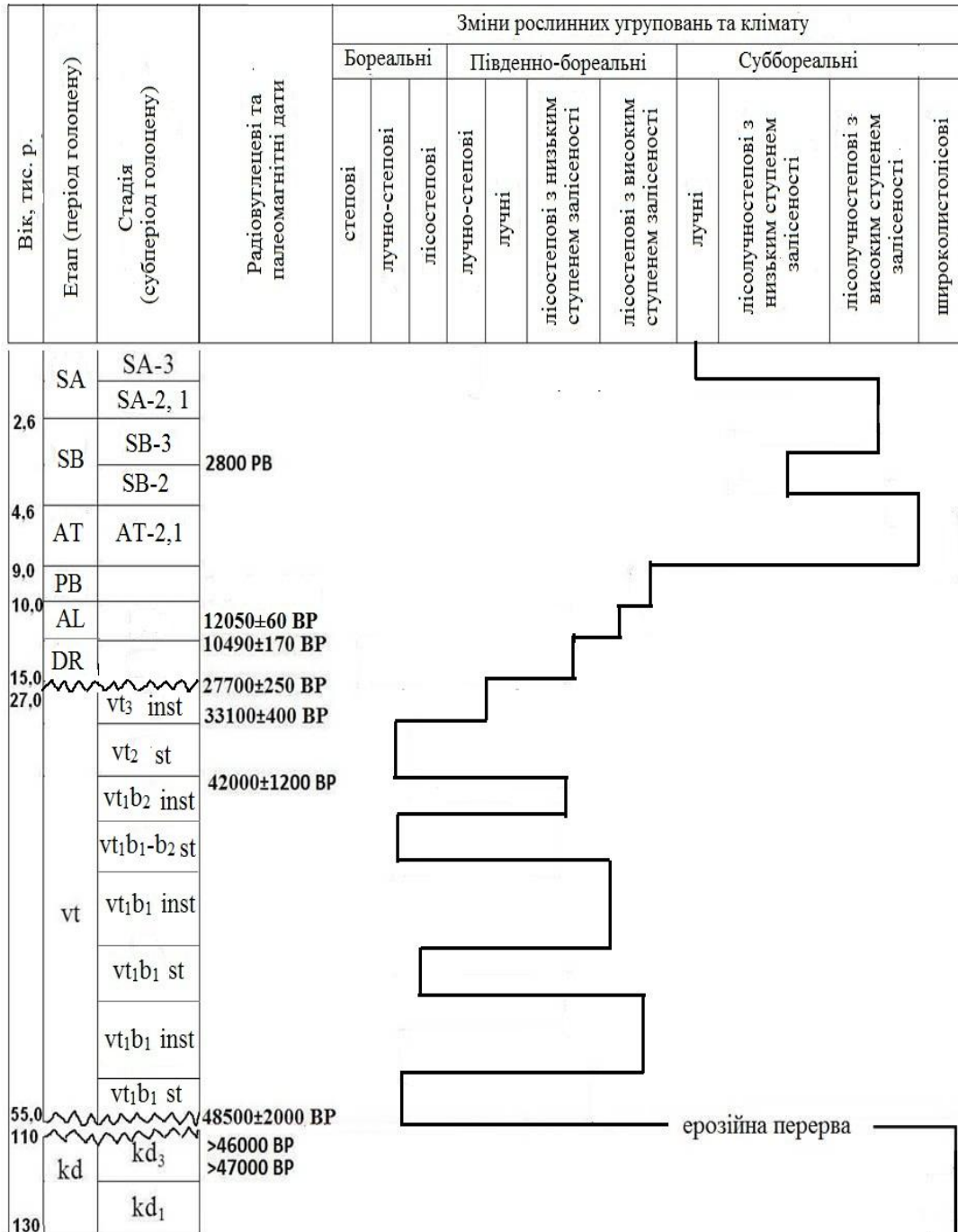


Рис. 5. Зміни рослинних угруповань і клімату Гірського Криму у пізньому плейстоцені та голоцені (за матеріалами вивчення відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар)

Впродовж бузького етапу у Подільсько-Буковинській області деревні угруповання мали мінімальні площі, а поширення кріофітів було максимальним (перигляціальний клімат). Участь ксерофітів у складі трав зросла у другій половині етапу (кріоксертична стадія останнього зледеніння).

Під час пізньольодовиків'я впродовж дріасових стадіалів лучно-степові угруповання із високою участю ксерофітів (а у Подільсько-Буковинській області – і кріофітів) поширювалися востаннє, а інтерстадіал алеред позначився найбільшим розповсюдженням соснових лісів південно-бореального клімату (домішка широколистяних порід була незначною, особливо у Подільсько-Буковинській області).

Впродовж голоцену розвиток рослинності відбувався спрямовано і відображає зміни клімату від південно-бореального (ранній голоцен) до суббореального (початок атлантичного часу). Кліматичний оптимум мав місце у першій половині атлантики, а термічні максимуми із рисами посушливості – у пізній атлантиці та середньому суббореалі. У пізньому голоцені клімат загалом став прохолоднішим (за виключенням «оптимуму середніх віків»): вологим у ранній субатлантиці, посушливішим у середній субатлантиці, особливо прохолодним у пізній субатлантиці («малий льодовиковий період»). Антропогенний вплив на рослинність найбільше виражений у пізній субатлантиці, але на Буковині він фіксується від початку субатлантичного періоду.

У шостому розділі **«Кореляція палеогеографічних обстановок карстових територій Придністров'я та Гірського Криму»** показано відповідність у послідовності природних подій в обох досліджуваних районах та їх кореляцію із кліматохронологічними підрозділами останнього інтергляціал-гляціального циклу у Східній та Західній Європі, встановленими за дослідженням наземних відкладів (Артюшенко та ін., 1982; Веклич та ін., 1993; Болиховская, 1995; Герасименко, 2004; Комар, 2012; Матвіїшина та ін., 2010; Безусько та ін., 1988, 2005; Чумак, 2013; Hammen, 1995 та ін.). Порівняльний аналіз змін рослинності та клімату за етапами їх пізньоплейстоцен-голоценового розвитку у двох районах, розташованих у різних ландшафтних зонах України, дозволив виявити зональні відміни у прояві глобальних кліматичних сигналів. Виявлено й регіональні відміни природних умов, пов'язані із розташуванням досліджуваних розрізів у різних ландшафтних областях. Так, пізньольодовиковий клімат був вологішим і теплішим у Прут-Дністровській області, ніж у Західноподільській. У зв'язку із неповнотою седиментаційного літопису кластичних відкладів печер виконання міжрегіональних кореляцій можливе лише за окремими часовими зрізами, особливо для давніших етапів пізнього плейстоцену. Кореляція виконана за етапами, утворення яких простежені в обох областях.

Кайдацький етап. Зміни складу рослинності впродовж кліматичного оптимуму, встановлені за відкладами печер, розташованих на вододільних рівнинах Подільсько-Буковинської карстової області, добре зіставляються із такими микулинського часу у долині Дністра. Проте залісення та поширення широколистих порід у долині були вищим, ніж на вододілах. Порівняння палиноматеріалів із розрізів низькогір'я (Gerasimenko, 2005) та верхньої межі гірських лісів Криму свідчить про кращу вираженість термогіротичного оптимуму, а, отже, більше зволоження, у межах останнього висотного поясу. В обох карстових областях простежено ознаки, які властиві складу рослинності кайдацького етапу лише у Криму та у Середньому Придністров'ї: наявність незначної домішки граба і бука на термоксеротичному оптимумі та присутність термофільної породи – горіха. На відміну від Подільсько-Буковинської області у Гірсько-Кримській впродовж деяких фаз міжзледеніння зростали трав'янисті ксерофіти, зокрема, ефедра. У Подільсько-Буковинській області особливою рисою рослинності останнього міжзледеніння і раннього льодовиків'я була постійна присутність вересових у складі вододільних лісів, а на початкових фазах останнього міжзледеніння – також сосни кедрової.

Витачівській етап. В обох досліджених областях на інтерстадіалах простежено появу широколистих порід та збільшення залісення у порівнянні із

стадіалами. У Середньому Придністров'ї порівняння палиноматеріалів субтеральних та субаеральних відкладів інтерстадіалів відображає значно вищу участь широколистяних порід у долинних лісах, хоча ступінь заліснення на інтерстадіалах підетапу vt_1 був таким же, як і на вододілах. На стадіалах участь кріофітів у складі рослинності вододілів була нижчою, ніж у долині (більшість кріофітів є вологолюбними рослинами). У Гірсько-Кримській області кріофіти не виявлені, проте впродовж всього етапу роль деревних порід була нижчою, а участь ксерофітів вищою, ніж у Подільсько-Буковинській області. Клімат останньої був субперигляціальним чи перигляціальним, а Гірсько-Кримської області – бореальним, проте посушливішим. Порівняння палиноматеріалів щодо інтерстадіалів у розрізах низькогір'я та екотону межі гірських лісів і яйли свідчить про значно меншу участь широколистяних порід в останньому, але значно більшу участь ксерофітних трав у низькогір'ях Східного Криму.

Пізньюльдовиків'я (причорноморський етап). Реконструкції і за наземними, і за печерними кластичними відкладами відображають збільшення зволоження та потепління на інтерстадіалі алеред та похолодання (краще виражене у Придністров'ї) і зростання посушливості клімату (більше виражене у Гірсько-Кримській області) на дріасових стадіалах. Спільними рисами рослинності алереду у двох районах є домінування сосни, зростання ефедри та полинів, відміною є зростання сосни європейської кедрової на Буковині. У лісах Гірсько-Кримської області вищою була роль широколистяних порід (особливо у низькогір'ях), а у Західноподільській області вони загалом відсутні. Впродовж пізнього дріасу широколистяні породи були відсутні у всьому Придністров'ї, скоротилися площі лісів (особливо у Західноподільській області, де вищою була роль кріофітів).

Ранній та середній голоцен. В обох досліджених областях ранній голоцен позначався збільшенням ролі деревної рослинності та широколистяних порід (у Придністров'ї також берез). Ступінь заліснення був вищим у Подільсько-Буковинській області. У високих та низьких гірських поясах Криму значно підвищилася роль папоротей. Перша половина атлантичного періоду була оптимумом зростання широколистяних порід (граба, бука, в'яза) у Гірському Криму. У Подільсько-Буковинській області простежено і другий (пізньоголоценовий) «оптимум середніх віків». Для Буковини типовий багатший склад широколистяних порід та поширення вересових, а для долини Дністра – помітна роль лучної рослинності. У кінці атлантики та у середньому суббореалі мало місце збільшення посушливості, відображене у підвищенні ролі лучно-степової рослинності, збідненні складу широколистяних (зокрема, зникненні бука), скороченні участі папоротей та появі ефедри в обох областях. У пізньому суббореалі в обох із них ступінь заліснення збільшується. Відміни у складі лісової рослинності полягають у помітній участі у складі лісів ялиці та ялини на Придністров'ї та переважанні граба і бука у Криму.

Пізній голоцен. У ранній і середній субатлантиці в обох областях клімат був зволеним, зменшилася роль трав'янистих угруповань: у Придністров'ї за рахунок підвищення заліснення (зі значним урізноманітненням складу широколистяних порід при переважанні граба і бука), а у Гірсько-Кримській – за рахунок поширення папоротей. Останнє (разом із розповсюдженням ліщини) свідчить про вирубки лісу. На Буковині антропогенний вплив виражений появою культурних злаків. Пізня субатлантика позначена скороченням площ лісів: у Гірському Криму надалі

розповсюджувалися папороті, на Буковині – різнотрав'я та осоки (антропогенний вплив). Проте на першій її фазі SA-3 («малий льодовиковий період») зменшення ролі широколистих порід (особливо різке на Буковині) свідчить і про похолодання. На другій фазі SA-3 (сучасне потепління) участь широколистих порід у лісах обох областей зростає. На Буковині більшим було розповсюдження у субатлантиці широколистих лісів, які з яйли відступали і під впливом холоднішого клімату.

ВИСНОВКИ

1. Виконаний комплексний аналіз результатів палінологічного та літологічного (зокрема, гранулометричного) вивчення кластичних відкладів печер Подільсько-Буковинської та Гірсько-Кримської карстових областей показав доцільність сумісного використання цих методів для підвищення достовірності палеогеографічних реконструкцій. Тренди кліматичних змін у пізньому плейстоцені та голоцені, встановлені за палінологічними і літологічними даними як індикаторами палеоекоумов, добре зіставляються.

2. В історії палеогеографічних досліджень печерних відкладів Гірського Криму та Придністров'я виділено три етапи. Перший етап (від початку і до 80-90-их рр. XX ст.) характеризувався вивченням відкладів печер переважно археологічним і палеонтологічним методами. Впродовж другого етапу (із 80-90-их рр. до початку XXI ст.) використовують широкий спектр методів: палеогеологічних, палеогідрогеологічних, спелеогенетичних, палеогеоморфологічних, палеомагнітних, палеонтологічних і геохронологічних. Для третього етапу (від початку XXI ст.) характерним є чітке виокремлення із комплексу спелео-карстознавчих досліджень власне палеогеографічних завдань, розробка теоретико-методологічних основ палеогеографічних реконструкцій за печерними відкладами. Мультидисциплінарність досліджень утверджується як основний підхід до реконструкції природних умов минулого за відкладами печер.

3. Можливість використання палінологічного методу для реконструкцій давньої рослинності за печерними відкладами доведено майже повною ідентичністю результатів, отриманих при порівнянні паліноспектрів кластичних відкладів печер із такими у копролітах хижаків, зацементованих в утвореннях цього ж віку, а також за подібністю паліноспектрів печерних відкладів із складом пилок поверхневих проб ґрунтів досліджуваних районів. Проте у печерних відкладах може бути надмірно репрезентований пилок рослин, що зростають безпосередньо біля входу до печери, або ж пилок далекого заносу. Необхідним є експериментальне визначення спеціальних похибок на вміст цих палінотипів.

Адаптація методики підготовки зразків печерних відкладів до палінологічного та гранулометричного аналізу полягає у необхідності попереднього вилучення із них крупноуламкових часток (продуктів руйнування стінок печери), карбонатів та гіпсу. Неповне вилучення останніх призводить до позірною збільшення вмісту мулистій фракції. Як показали дослідження, для наважки зразку із копролітів необхідно брати у три-п'ять разів більше матеріалу, ніж із кластичних відкладів. Результати гранулометричного аналізу дозволяють коригувати методику мацерації палінологічних зразків щодо необхідності обробки HF та KOH.

4. Верифікація палеокліматичних висновків за даними гранулометричного аналізу шляхом порівнянням їх із результатами інших методів показала, що співвідношення фракцій гранулометричного складу у кластичних відкладах печер-пасток може відображати й екзогенні чинники їх формування. Етапи теплового клімату відзначаються у кластичних відкладах печер підвищенням вмісту мулистої та глинистої фракцій, етапи посушливого і прохолодного клімату – підвищенням вмісту крупного пилю («лесової» фракції), а етапи підвищеного зволоження – високим вмістом піщаних фракцій. Таким чином, у формуванні кластичних відкладів печер-пасток визначна роль належала заносу матеріалу поверхневих відкладів: ґрунтового – впродовж теплих етапів та лесового – впродовж перигляціальних етапів.

5. Аналіз матеріалів, отриманих у відкладах печер Подільсько-Буковинської та Гірсько-Кримської областей, дозволив виділити фази розвитку рослинності та клімату останнього міжзледеніння (кайдацький етап), перших стадіалів та інтерстадіалів раннього зледеніння (тясминський і прилуцький етапи), інтерстадіали та стадіали середнього пленігляціалу та пізній пленігляціал (витачівський і бузький етапи), інтерстадіали та стадіали пізньольодовиків'я (причорноморський етап), субперіоди раннього, середнього та пізнього голоцену.

6. У **пізньому плейстоцені** впродовж **кайдацького етапу** на Буковині бореальні соснові та ялиново-соснові ліси початкових фаз міжзледеніння послідовно змінювалися дубово-в'язовими лісами із значним поширенням ліщини на термоксеротичній стадії оптимуму, лісостепом південно-бореального клімату на ендотермальному похолоданні, грабовими лісами на термогіротичній стадії оптимуму та лучно-лісовою рослинністю у кінці міжзледеніння. Значне поширення кріофітів позначає холодний **тясминський етап**, а відновлення широколистих порід у складі лісів – теплі інтерстадіали **прилуцького етапу**. Для останнього міжзледеніння Гірсько-Кримської області простежено зміну термоксеротичної стадії оптимуму (*Quercetum mixtum*) термогіротичною (буково-грабові ліси).

Впродовж **витачівського етапу** в обох досліджуваних областях клімат був досить вологим. На інтерстадіалах збільшувалися площі лісів за участю широколистих порід, існував південно-бореальний клімат. На стадіалах у Гірсько-Кримській області переважали лучно-степові угруповання бореального клімату, у Подільсько-Буковинській – лучно-лісостепові угруповання за участю кріофітів (субперигляціальний та північно-бореальний клімат).

Впродовж **бузького етапу** у Подільсько-Буковинській області деревні угруповання займали найменші площі. Поширювався тундростеп перигляціального клімату. Участь ксерофітних трав зростала у другій половині етапу (кріоксеротична стадія). На кріогіротичній стадії мав місце інтерстадіал із бореальним кліматом.

7. Впродовж **пізньольодовиків'я (причорноморський етап)** на інтерстадіалі белінг у Подільсько-Буковинській області існував лісостеп бореального клімату. В обох областях на інтерстадіалі алерод поширення лісів досягало сучасного рівня, але клімат був південно-бореальним, із незначною домішкою широколистих порід у складі соснових лісів (у Подільсько-Буковинській області із темнохвойними породами). Впродовж стадіалу пізній дріас площі деревних угруповань різко скоротилися. У Подільсько-Буковинській області у лісо-лучних та степових угрупованнях субперигляціального клімату востаннє поширювалися кріофіти.

8. Впродовж **голоцену** клімат змінювався від південно-бореального лісостепового (**ранній голоцен**) до суббореального, із оптимальними умовами поширення широколистих порід, у **першій половині атлантичного періоду**. У **другій половині середнього голоцену** (кінець атлантики – середній суббореал) площі лісів скоротилися (особливо у Гірсько-Кримській області), суттєво зменшилася роль високомезофільних порід, у складі трав'янистих ценозів з'явилися ксерофіти, що свідчить про зростання посушливості.

У **пізньому голоцені** впродовж ранньої та середньої субатлантики в обох областях існував вологий помірно-теплий клімат, із максимумом теплозабезпечення у кінці середньої субатлантики (**«кліматичний оптимум середніх віків»**), чітко вираженим у Подільсько-Буковинській області. Перша прохолодна фаза пізньої субатлантики (**«малий льодовиковий період»**) із зменшенням ролі широколистих порід у лісах змінилася **сучасним потеплінням**, проте площі лісів не збільшилися, що є наслідком антропогенних змін рослинного покриву. Вперше антропогенний вплив виявлено у кінці суббореального періоду: на Буковині за появою пилку культурних злаків та інших синантропних рослин, у Гірському Криму – за поширенням ліщини та особливо папоротей, які першими вкривають місця вирубок.

9. Порівняння загальних трендів та циклічності змін кліматичних умов, відображених у палінологічному та гранулометричному складі кластичних відкладів печер Гірського Криму та Середнього Придністров'я, свідчить, що палеоекоумови цих областей змінювались підпорядковано одним закономірностям, тобто є відображенням глобальних кліматичних подій. Проте добре виражені і регіональні відміни рослинності та клімату досліджених областей. Перш за все, вони полягають в існуванні у пізньому плейстоцені рефугіумів широколистої рослинності у Гірсько-Кримській області та у відсутності на нижньому плато яйли кріофітів, а також у значно більшому поширенні тут лучно-степової рослинності за участю ксерофітів, ніж у Подільсько-Буковинській області. Із цим, а також із теплішим кліматом впродовж голоцену пов'язане більше розповсюдження в останній широколистолисових формацій та різноманітніший склад деревних порід. Поетапні зміни природних умов у Подільсько-Буковинській області були контрастнішими у пізньому плейстоцені, а у Гірсько-Кримській – у голоцені.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Герасименко Н. П. Нові дані про зміни палеоекологічних умов Гірського Криму за останні 30 тис. років (палінологічне та літологічне вивчення відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар) / Н. П. Герасименко, М. Б. Гладиревська, **Ю. Л. Корзун** // Фізична географія та геоморфологія – 2010. – Вип. 2(59). – С. 203-208. *Особистий внесок здобувача*: виконано гранулометричний аналіз відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар та проінтерпретовано їх результати.

2. **Корзун Ю. Л.** Реконструкція палеогеографічних умов формування рихлих відкладів печери Буковинка (за даними літологічного аналізу) / **Ю. Л. Корзун**, Б. Т. Рідуш // Фізична географія та геоморфологія. – 2011. – Вип. 2 (63). – С. 85-90/

Особистий внесок здобувача: виконано гранулометричний аналіз відкладів печери Буковинка та проінтерпретовано їх результати.

3. **Корзун Ю. Л.** Історія палеогеографічних досліджень печерних відкладів Криму та Придністров'я / **Ю. Л. Корзун** // Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 4 (72). – С. 110-116.

4. Герасименко Н. П. Природні зміни впродовж пізньольодовиків'я та голоцену у середньому Припрутті (за даними палеонтологічного та літологічного вивчення відкладів печери Буковинка, зал Сухий) / Н. П. Герасименко, **Ю. Л. Корзун**, Б. Т. Рідуш // Фізична географія та геоморфологія. – 2014. – Вип. 2(74). – С. 68-74. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний та частково палінологічний аналізи відкладів печери Буковинка (зал Сухий).

5. Герасименко Н. П. Рослинність та клімат Середнього Припруття у середньому пленігляціалі за палінологічними та літологічними даними із розрізу залу Трапезний печери Буковинка / Н. П. Герасименко, **Ю. Л. Корзун**, Б. Т. Рідуш // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2014. – Вип. 724-725: Географія. – С. 19-23. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний та частково палінологічний аналізи відкладів печери Буковинка (зал Трапезний).

Публікації в іноземних виданнях

6. Gerasimenko, N. Cave deposits as recorders of the Late Pleistocene and Holocene climatic change in the eastern foothills of the Carpathian Mountains (Ukraine) / N. Gerasimenko, B. Ridush, **Yu. Korzun** // Georeviews. – Cluj-Napoca, Romania, 2014. – P. 54-58. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний та частково палінологічний аналізи відкладів печери Буковинка.

Публікації в інших виданнях, тези наукових доповідей

7. Gerasimenko N. New data on environmental changes in the Crimean Mountains during the last 30, 000 years (pollen from Emine-Bair-Khosar Cave) / N. Gerasimenko, M. Gladyshevskaya, **Yu. Korzun** // Black Sea-Mediterranean corridor during the last 30 ky sea level change and human adaptation / Rhodes, Hellenic Centre for Marine Research, Greece, 2010. – P. 81-83. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний аналіз розрізу відкладів залу Музейний печери Еміне-Баїр-Хосар.

8. **Корзун Ю. Л.** До реконструкції змін палеогеографічних умов карстових районів Криму та Придністров'я у голоцені (за даними дослідження печерних відкладів) / **Ю. Л. Корзун** // Молоді науковці – географічній науці: Збірник наукових праць ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К. : ВГЛ «Обрії», 2013. – Вип. XI. – С. 20-22.

9. **Корзун Ю. Л.** Гранулометричне дослідження відкладів печери Буковинка / **Ю. Л. Корзун** // Шевченківська весна – 2014. Частина 3: Географія : Збірник наукових праць XII міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К. : Прінт-Сервіс, 2014. – Вип. XII. – С. 16-18.

10. Gerasimenko, N. The Late Glacial and Holocene environmental dynamics in the south-eastern foothills of the Ukrainian Carpathians (palaeontological and lithological data from the Bukovynka cave, the Sukhy Chamber) / N. Gerasimenko, **Yu. Korzun**, B. Ridush // XX Congress of the Carpathian Balkan geological association: Bul.Shk.Gjeol. 2/2014 – Special issue, Proceeding of XX CBGA Congress, Albania (24-26 September 2014). – P. 42-45. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний та частково палінологічний аналізи відкладів печери Буковинка залу Сухий.

11. Герасименко Н. П. Палеогеографічні індикатори змін клімату Чернівецького Припруття у середньому пленігліціалі (палінологічні та літологічні дані із розрізу залу Трапезний печери Буковинка) / Н. П. Герасименко, **Ю. Л. Корзун**, Б. Т. Рідуш // Рельєф і клімат : Матеріали Міжнародного наукового симпозіуму (23-25 жовтня 2014). – Чернівці : Технодрук, 2014. – С. 21-23. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний та частково палінологічний аналізи відкладів печери.

12. Environmental changes in the Crimean Mountains during the last 45,000 years (paleontology and lithology from the Emine-Bair-Khosar cave) / N. Gerasimenko, B. Ridush, **Yu. Korzun**, A. Popelyushko // From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary» (12-20 October 2014). – Ваку, 2014. – Р. 49-52. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний та частково палінологічний аналізи відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар та участь в їх інтерпретації.

13. **Корзун Ю. Л.** Комплексне застосування палінологічного та літологічного методів при палеогеографічному дослідженні відкладів печер / **Ю. Л. Корзун** // Шевченківська весна – 2015. Географія: Збірник наукових праць XIII міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К. : Прінт Сервіс, 2015. – Вип. XIII. – С. 16-19.

14. New data on the Quaternary environments of the Crimean Mountains / N. Gerasimenko, B. Ridush, **Yu. Korzun**, T. Liashyk, A. Popelyushko // Annual 2015 Meeting of the Geological Society of America. Abstracts. – Baltimore, USA, 2015. – P. 202. *Особистий внесок здобувача:* виконано гранулометричний та частково палінологічний аналізи відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар.

АНОТАЦІЯ

Авдєєнко Ю. Л. Палеогеографічні умови карстових районів Криму та Придністров'я у пізньому плейстоцені та голоцені. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук за спеціальністю 11.00.04 – геоморфологія та палеогеографія. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Міністерство освіти і науки України, Київ, 2016.

У дисертації обґрунтовано новий підхід до палеогеографічних реконструкцій змін природних умов у пізньому плейстоцені та голоцені на основі комплексного палінологічного та літологічного (зокрема, гранулометричного) вивчення кластичних печерних відкладів карстових областей Криму і Придністров'я. Достовірність отриманих висновків підтверджується взаємною верифікацією результатів двох методів. Виконані дослідження свідчать про неодноразові зміни рослинного покриву та клімату на території карстових областей впродовж пізнього плейстоцену та голоцену. В обох із них простежено стадії останнього міжледеніння, стадіали та інтерстадіали раннього льодовиків'я, середнього та пізнього пленігліціалу, пізньольодовиків'я, а також субперіоди голоцену. Порівняння загальних трендів та циклічності кліматичних змін умов, відображених у палінологічному та літологічному складі кластичних відкладів печер Криму та Придністров'я, свідчить, що палеоекоумови цих районів змінювались підпорядковано одним закономірностям, тобто є відображенням глобальних

кліматичних подій. В той же час добре виражені регіональні відміни рослинності та клімату досліджених областей.

Ключові слова: кластичні печерні відклади, палинологія, гранулометричний аналіз, палеогеографічні реконструкції, пізній плейстоцен, голоцен.

АННОТАЦИЯ

Авдеенко Ю. Л. Палеогеографические условия карстовых районов Крыма и Приднестровья в позднем плейстоцене и голоцене. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 11.00.04 – геоморфология и палеогеография. Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Министерство образования и науки Украины, Киев, 2016.

В диссертации обоснован новый подход к палеогеографическим реконструкциям природных изменений в позднем плейстоцене и голоцене на основании сопряженного применения палинологического и литологического (в частности, гранулометрического) анализов к изучению кластических отложений пещер карстовых областей Крыма и Приднестровья. Достоверность полученных выводов подтверждается взаимной верификацией результатов двух методов. Выполненные исследования отображают многократные изменения растительного покрова и климата изучаемых территорий в течение позднего плейстоцена и голоцена. В обоих районах прослежены стадии последнего межледниковья, стадии и интерстадии раннего ледниковья, среднего и позднего плейстоцена, позднеледниковья, а также субпериоды голоцена. Сравнение общих трендов и цикличности изменений климата в Горном Крыму и Приднестровье свидетельствует, что изменения природной среды этих районов подчинено одним закономерностям, то есть является отображением глобальных климатических сигналов. В то же время четко выражены региональные отличия растительности и климата исследуемых областей.

Ключевые слова: кластические пещерные отложения, палинология, гранулометрический анализ, палеогеографические реконструкции, поздний плейстоцен, голоцен.

SUMMARY

Avdeyenko Yu. The Late Pleistocene and Holocene environments in the karstic regions of the Crimea and Dniester Areas. – Manuscript.

Dissertation for the PhD degree in geographical sciences, speciality 11.00.04 - Geomorphology and Palaeogeography. Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2016.

A new approach to palaeogeographical reconstructions of Late Pleistocene and Holocene environments is adopted, using both pollen and grain-size analyses of clastic cave deposits in the karst areas of the Middle Dniester and the Crimean Mountains. The reliability of the results obtained is confirmed by the calibration of the two methodologies, as well as by the comparison of these results with those from palaeontological, lithological and magneto-mineralogical methods. Reliability of vegetational reconstructions based on

pollen studies of clastic cave deposits is also confirmed by the compatibility of these results with those obtained from coeval subaerial deposits and from the cemented coprolites of cave carnivores. Nevertheless, because of the over-representation of pollen of plants which grew near the cave entrances, the use of correcting coefficients is necessary in making palaeovegetational reconstructions. The comparison of data of pollen and grain-size analyses makes possible the suggestion that the ratios of clay, large silt and sand fractions in the clastic deposits of cave-traps can be tentatively used as a palaeoclimatic index. This works when carbonates and gypsum (the products of decay of the cave walls) are removed as a preliminary to laboratory processing. An increase in large silt is connected with dust storms and dry climate, whereas an increase in clay particles shows an intensification of chemical weathering under more benign climate and the existence of more stable surfaces. An increase in the sand fraction indicates extensive runoff or development of fluvial processes in a cave, both formed when there is sufficient climate humidity. The study proves multiple vegetational and climatic changes during the Late Pleistocene and Holocene in the two studied areas. In both of them, stages of palaeoenvironmental development can be demonstrated for the Last Interglacial, Early Glacial (two interstadials and stadials), Middle Pleniglacial (three interstadials and stadials), Late Pleniglacial (cryohygrophytic and cryoxerophytic phases), Late Glacial (a stadial and an interstadial), and the Holocene. The similar trends and cyclicity of environmental change in the Crimean Mountains and the Middle Dniester region show that palaeoenvironmental development in both areas was controlled by global climate. However, there also existed regional patterns in the vegetational cover and climate that were different in the two areas.

Keywords: clastic cave sediments, palynology, grain-size analysis, palaeogeographical reconstructions, the Late Pleistocene, the Holocene.