

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра землезнавства та геоморфології

На правах рукопису
УДК 551.4

РЕКОНСТРУКЦІЯ РОСЛИННОСТІ ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ НА
ПІВНІЧНОМУ ЗАХОДІ ДОНЕЦЬКОЇ ВИСОЧИНИ (ЗА ДАНИМИ
АНАЛІЗУ ПИЛКУ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ОЗЕРА СЛІПНЕ)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Галузь знань **10-Природничі науки**
Спеціальність **106-Географія**
Освітня програма **Геоморфологія та палеогеографія**

Кваліфікаційна робота магістра
студентки другого курсу
Діани ДАЛУДІНОЇ

Науковий керівник:
доктор географічних наук, професор
Наталія ГЕРАСИМЕНКО

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЯ ПАЛІНОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ	4
1.1 Сутність палінологічного методу	4
1.2 Застосування палінологічного методу для аналізу озерних відкладів	5
1.3 Відбір і лабораторна обробка зразків	6
1.4 Діаграми та їх інтерпретація	7
1.5 Реконструкція рослинності і клімату	10
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ	13
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРНОГО БАСЕЙНУ	14
3.1 Загальна інформація про походження озера Сліпне	14
3.2 Геологія	16
3.3 Четвертинні відклади та гідрогеологія	18
3.4 Клімат	20
3.5 Рельєф і гідрографія	21
3.6 Гідробіологія	25
3.7 Ґрунти	31
3.8 Флора і фауна	34
3.9 Ландшафти	41
РОЗДІЛ 4. СКЛАД ПАЛІНОСПЕКТРІВ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ВІДКЛАДІВ ОЗЕРА	41
РОЗДІЛ 5. РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗМІН РОСЛИННОСТІ ТА КЛІМАТУ ЗА ПАЛІНОДАНИМИ ІЗ ОЗЕРНИХ ВІДКЛАДІВ	57
ВИСНОВКИ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
ДОДАТКИ	69

ВСТУП

Пилковий аналіз є важливим методом палеоекологічних досліджень, оскільки дозволяє визначити склад рослинності у минулому та реконструювати зміни кліматичних умов. Зокрема, ми будемо досліджувати пилковий спектр, тобто відсотковий склад пилку різних рослин, який відкладався у донних відкладах озера протягом останньої тисячі років.

Об'єктом дослідження є пилок, що міститься у верхніх шарах донних відкладів озера Сліпне, розташованого у північно-західній частині Донецької височини.

Предметом дослідження є рослинність та кліматичні умови північно-західної частини Донецької височини, зареєстровані у пилковому складі відкладів озера Сліпне. Озера, особливо солоні, як озеро Сліпне, є унікальним природним резервуаром, який зберігає у своїх донних відкладах цінну інформацію про минулі екосистеми та кліматичні зміни. Вивчення цих відкладів дозволяє відтворити історичні умови довкілля, а також зрозуміти, як змінювалися рослинні угруповання та клімат у регіоні протягом часу.

Метою даного дослідження є реконструкція рослинності та змін клімату на північному заході Донецької височини за даними аналізу складу пилку донних відкладів озера Сліпне. Для досягнення поставленої мети було визначено наступні завдання:

1. Провести відбір проб із керна донних відкладів озера Сліпне для подальшого аналізу.
2. Виконати лабораторну підготовку відібраних проб до пилкового аналізу шляхом мацерації та сепарації матеріалу.
3. Визначити пилок таксонів рослин, які присутні у кожному зразку.
4. Скласти пилкову діаграму відкладів.

5. Шляхом інтерпретації отриманих даних реконструювати зміни рослинного покриву регіону впродовж останнього тисячоліття.
6. Реконструювати зміни кліматичних умов на основі отриманих палінологічними даними та визначити їхню кореляцію з відомими кліматичними подіями.

Актуальність теми

Дослідження реконструкції рослинності та змін клімату є надзвичайно актуальними в контексті сучасних кліматичних змін та екологічних викликів. Розуміння минулих кліматичних змін та їх впливу на екосистеми дозволяє краще передбачити можливі наслідки сучасних змін клімату. Регіон північного заходу Донецької височини, зокрема озеро Сліпне, є мало дослідженим у цьому контексті, що робить дане дослідження новітнім та важливим для формування знань про просторово-часову історію клімату та рослинності України. Отримані результати можуть бути використані для розробки заходів щодо адаптації до кліматичних змін, збереження біорізноманіття та планування сталого розвитку регіону.

Таким чином, дослідження сприятиме поглибленню наукових знань і матиме практичне значення для екологічного менеджменту та прогнозування майбутніх змін довкілля.

РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЯ ПАЛІНОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ

1.1 Сутність палінологічного методу

Палінологічний або спорово-пилковий аналіз застосовують для реконструкції рослинного покриву та клімату минулих епох. Крім цього, палінологічний аналіз може служити інструментом для встановлення стратиграфічних меж у геологічних розрізах і археологічних розкопках. Палінологічний аналіз в останні десятиліття широко використовують в археологічних роботах,

оскільки дані, отримані за допомогою цього методу, часто є визначальними при вирішенні питань палеоекології людини в давнину і середньовіччя.

Об'єктами палінологічного аналізу є паліноморфи. В першу чергу це пилок покритонасінних і голонасінних рослин, а також спори рослин і грибів, залишки клітин водоростей, мікроскопічні залишки тварин (наприклад, яйця тихоходок) і т.д.

Палінологічний аналіз був вперше застосований Леннартом фон Постом – «батьком палінології» в 1916 р. для озерних і болотних відкладів з метою реконструкції пізньочетвертинних змін рослинного покриву. Оскільки в даній роботі був використаний пилок, отриманий в результаті обробки озерних відкладів, далі більш детально обговорюватимемо саме про це.

1.2 Застосування палінологічного методу для вивчення озерних відкладів

Найкраще пилок зберігається там, де анаеробні умови постійні, тобто в озерних відкладах і торфах. Для реконструкції палеоумов озерні відклади мають найбільшу важливість. У глибоководних ділянках водоїм протягом певного часу накопичуються осадки, знесені з водозбору і містять залишки тварин і рослин, що живуть у водозбірному басейні, а також організмів, що жили в озері. Озерні відклади є унікальними архівами неперервних даних про зміни природного середовища, що пройшли на локальному, регіональному та навіть глобальному рівнях. Накопичення і розшифровка таких природних архівів дозволяє не тільки реконструювати просторовий прояв тих чи інших кліматичних змін у певні часові проміжки в минулому, але і визначати можливі фактори, що формують клімат.

У регіонах, де озера промерзають зимою, гідрологічний режим носить сезонний характер, що призводить до формування зимового і літнього шарів.

Потужність шарів залежить від кількості води і наносів, принесених в озеро. Підрахунок пар шарів дає можливість побудувати криві швидкості відкладів і розрахувати їхній вік.

Озерні відклади також є джерелом інформації про лісові пожежі в басейні озера. Мікроскопічні частинки вугілля, що утворюються при горінні і переносяться вихідними конвекційними потоками і сильними вітрами, осідають на поверхні озер, а потім становляться частиною озерних відкладів.

1.3 Відбір і лабораторна обробка зразків

Відбір зразків є першим кроком при палінологічних дослідженнях. При відборі зразків для палінологічного аналізу необхідно дотримуватися наступних правил:

- не допускати забруднення зразків матеріалу з вище або нижче лежачих шарів, а також занесенням з повітря;
- ретельно вести документацію, яка повинна містити номер зразка, топографічну прив'язку, номер керна, назву геологічного розрізу, глибину взяття зразка, номер шару, дані про склад і структуру шару, дату взяття зразка.
- необхідно брати послідовну серію зразків, що охоплює весь розріз. У протилежному випадку неможливо буде побудувати спорово-пилкову діаграму, а, значить, вирішити завдання як стратиграфічного розчленування розрізу, так і реконструкції динаміки природної середи.

Наступний етап палінологічного аналізу полягає у хімічній обробці зразків у лабораторії. У сучасній палінологічній лабораторії можна побачити: ваги для зважування зразків; витяжну шафу, в якій проводять усі хімічні реакції; центрифугу, яка використовується після кожного етапу обробки хімікатами; дистильатор для отримання дистильованої води; водяну баню для підігріву пробірок із зразками. Важливо, що в палінологічній лабораторії не повинно

бути відкритих вікон, щоб уникнути забруднення викопних зразків сучасним пишком.

В своїй роботі при лабораторній обробці зразків ми використовували метод Біркса. Його застосовують для дослідження торфових, озерних і морських відкладів.

Обробка зразків включає такі етапи: 1) Відбір зразка вагою 1 гр.; 2) Фільтрація його через сито d 0,25 мм для видалення крупних часток і рослинних решток; 3) Додавання встановленої кількості спор екзотичного виду *Lycoperdiseae*, підрахунок яких на слайді дозволяє визначити концентрацію автохтонних пилюк і спор в осаді; 4) Обробка холодним 10% розчином HCl для видалення карбонатів; 5) Обробка гарячим 60% розчином HF впродовж години, або холодним 60% розчином HF впродовж 24 год. для усунення кварцових часток; 6) Багатократне центрифугування у дистильованій воді; 7) Кип'ятіння осаду у розчині луку для видалення гумінових кислот; 8) Багатократне центрифугування у дистильованій воді до досягнення нейтральної реакції.

Але оригінальний метод нам підходив не повністю, тому у ході експериментальних робіт із пробами ґрунтів методика була модифікована таким чином: 1) Вага наважки складала 2 гр. 2) Для вилучення мулистої фракції використовували пірофосфат натрію; 3) відмив до нейтральної реакції здійснювали багаторазовим відстоюванням зразка впродовж 3-х годин із подальшим зливанням рідини до рівня 2-х см над осадом. Обробка зразків цим шляхом займає 1-2 тижні і є оптимальною для виготовлення слайдів поверхневих проб. AP підраховували до 150-250 зерен, а NAP і спори - зверх цього числа.

1.4 Діаграми та їх інтерпретація

При інтерпретації спорово-пилкових діаграм дослідник вирішує дві основні задачі:

- 1) встановлення складу рослинності, яка продукувала пилковий дощ, відображений на діаграмі, та
- 2) реконструкції природних умов, що впливали на формування подібної рослинності – клімату, антропогенного впливу тощо.

Палінологічні спектри є відображенням сучасної їм рослинності на певній території, але через різну пилову продуктивність, особливості перенесення та збереження пилку та спор, зв'язок між реальним фіторізноманіттям та складом пилового спектру не є однозначним. Для успішної інтерпретації палінологічних діаграм дослідник повинен мати достатні знання про екологію та фізіологію видів, що продукують пилок у регіоні. Не можна забувати про те, що спорово-пилкова діаграма представляє лише квітучі рослини. Тому якщо рослина не доживає до цвітіння, наприклад, через використання її людиною, або через невідповідні погодні умови, то на діаграмі в цей період відсоток пилку цього виду буде незначним, навіть якщо він добре представлений у рослинному покриві.

Важливо також відрізнити зміни складу палінологічних спектрів, викликані кліматичними коливаннями, та зміни внаслідок сукцесійних перетворень рослинних угруповань (наприклад, на заболочених територіях).

При обробці палінологічних даних можуть виникати різні труднощі, які ведуть до помилок в інтерпретації.

Різниця в пиловій продуктивності різних видів - одна з основних проблем інтерпретації даних. Наприклад, сосна продукує велику кількість пилку, здатного, до того ж, переноситься на величезні відстані через особливості будови пилових зерен. Кількість пилку окремих видів, представлених у палінологічних спектрах, залежить від наступних факторів:

- 1) Ступінь участі виду в рослинному покриві регіону, що вивчається.

2) Абсолютна пилоква продукція виду, яка залежить як від індивідуальних особливостей виду, так і від його положення у фітоценозі (наприклад, дерево, що окремо стоїть, продукує пилок більше, ніж дерево у складі деревостою). Крім цього, важливо зазначити, що пилоква продукція варіює рік у рік – деякі дерева продукують пилок тільки через певну кількість років.

3) Механізми поширення пилку також впливають на особливості його відкладення. Пилок, який переноситься вітром, поширюється на великі відстані і відкладається у всіх типах ландшафтів. Пилок рослин, що запилюються комахами (липа, верба, клен), часто, навпаки, буває погано представлений в палінологічних спектрах.

Одна з проблем інтерпретації палінологічних даних пов'язана з фракціонуванням осаду. Особливо це стосується мінеральних відкладів, які завжди фракціонуються тією чи іншою мірою. Пилок і спори в таких відкладах акумулюються у тій фракції, яка має таку саму швидкість седиментації. Це означає, що даремно шукати пилкові зерна в пісках, оскільки швидкість осадження піщинок незрівнянно більша. У більшості мінеральних осадів пилок можна знайти лише у глинах і тонких мулистих фракціях.

Інша проблема пов'язана з перевідкладенням пилку та спор. Найчастіше спостерігається перевідкладення пилку з давніших відкладів внаслідок ерозії. Це може бути пов'язано як із природною ерозією, так і з господарською культивацією земель у минулому. Перевідкладений пилок досить добре розпізнається у відкладах за ступенем зруйнованості екзини, темнішого кольору.

Ефект більшої представленості локального пилку у спектрі також призводить до неправильної інтерпретації діаграми. Так верховий торф, утворений сосною, міститиме велику кількість пилку сосни, хоча сосняки можуть і не домінувати в регіоні.

Перенесення пилку на великі відстані також викликає труднощі при реконструкції рослинності за палінологічними даними. Частка деревного заносного пилку в спектрах із трав'яних угруповань може досягати 50%. Пилок багатьох листопадних дерев і трав'янистих рослин, навпаки, має тенденцію відкладатися локально. Таким чином, 10% пилку сосни в спектрі не означає, що сосни виростили в досліджуваному регіоні в певний період, у той час як 10% пилку бука вказуватиме, що ця порода займала чільне місце в деревостойі.

Ці труднощі допомагають вирішувати знання про принципи сучасного поширення та відкладення пилку та вивчення сучасних поверхневих спорово-пилкових спектрів з різних регіонів, типів ландшафтів та рослинних угруповань.

1.5 Реконструкція рослинності і клімату

Прямим застосуванням палінологічного методу є реконструкція рослинного покриву. Пилковий запис - це цілком надійний документ, що дає уявлення про склад рослинного покриву певної території у певний час. У тих випадках, коли основу палінологічних спектрів становлять комахозапильні таксони, пилок яких не переноситься на великі відстані, є можливість проводити досить точні реконструкції рослинних угруповань, які продукували зафіксований пилок.

На жаль, можливості точних видових і навіть родових визначень при рутинних палінологічних дослідженнях нині обмежені. Тому найчастіше пряма інтерпретація набору палінотаксонів є справою не простою. Щоб уніфікувати завдання реконструкції рослинності нині застосовують ряд кількісних підходів. Дані палінологічного аналізу можуть бути використані для методу біомізації. Біоми (формації) є найвищою категорією при класифікації рослинності і є сукупністю угруповань з пануванням однієї життєвої форми (тундра, тайга, степ, широколистяні листопадні ліси, пустелі і т.д.).

Складовими біомів служать одиниці дрібнішого рангу - функціональні типи рослинності (ФТР). Таксони, що входять у певний ФТР, можуть поєднувати такі параметри, як філогенетичні характеристики, подібна життєва форма, розмір рослин, особливості сезонного розвитку, ставлення до екологічних факторів і т. д. ФТР є елементарною одиницею для глобального екологічного моделювання.

Однією з головних задач палінології, окрім відновлення рослинного покриву, є реконструкція клімату минулих епох. Рослинність не може слугувати універсальним кліматичним індикатором, адже не всі кліматичні фактори однаково впливають на її розвиток. Оцінка якісних характеристик клімату, таких як більш холодні, теплі, вологі або сухі періоди, за допомогою палінологічних даних є доволі простою. Значно складніше точно оцінити кількісні кліматичні параметри.

Для відновлення кліматичних умов застосовуються методи, що використовують статистичні зв'язки між сучасними спорово-пилковими спектрами та кліматичними умовами їх формування. Найчастіше палінологічні дані використовують для визначення температурних режимів і рівня вологості повітря. Один з таких методів - це метод біокліматичних аналогів.

Метод біокліматичних аналогів базується на співставленні викопних спектрів з сучасними спорово-пилковими спектрами, для яких відомі певні кліматичні параметри (зазвичай осереднені за 30 років). Для ефективного використання цього методу необхідно мати значну базу даних сучасних субфосильних палінологічних спектрів. У стандартному підході для визначення схожості між викопними та сучасними спектрами застосовується евклідова відстань. Зазвичай для реконструкції клімату використовують 5-10 сучасних спектрів з найменшою евклідовою відстанню, які вважаються найбільш подібними до викопних. Схожість може оцінюватися як за відсотковим вмістом таксонів, так

і за кількісною вагою функціональних типів рослинності. Найчастіше реконструюють такі кліматичні параметри, як середньорічна температура, температури найхолоднішого і найтеплішого місяців, а також річна кількість опадів, які впливають на розвиток сучасної рослинності.

Методи палеокліматичних реконструкцій, які базуються на порівнянні сучасних і викопних спорово-пилкових спектрів, мають певні обмеження. Вони передбачають, що всі зміни у викопних спектрах обумовлені кліматичними факторами, тоді як на їхній склад можуть впливати також ґрунтові умови, взаємодія рослин та сукцесійні зміни угруповань. Ще однією проблемою може бути відсутність сучасних аналогів для деяких викопних палінологічних спектрів.

Інший підхід до реконструкції клімату базується на аналізі присутності таксонів у викопній флорі. Цей метод виходить з припущення про стабільність екологічних вимог видів рослин та про те, що їх сучасне географічне поширення визначається кліматом. Ареали видів здебільшого залежать від їхніх потреб у теплі та вологості. Якщо в наш час існує регіон, де зростають види, залишки яких знайдено у викопному стані (центр концентрації), то кліматичні умови цього регіону вважаються схожими на клімат, який існував у минулому під час життя цієї палеофлори. Положення такого центру визначається шляхом створення ареалограми – карти, на якій показані сучасні ареали всіх видів, залишки яких (пилки, насіння, тканини тощо) виявлені у досліджуваному горизонті.

Використовуючи інформацію про сучасні кліматичні умови, оптимальні для кожного виду рослин, можна створити спеціальні діаграми - кліматограми, які відображають співвідношення температури найхолоднішого і найтеплішого місяців року, річну кількість опадів тощо. Для побудови кліматограм використовують дані, зібрані з метеостанцій, розташованих у межах ареалу виду. На основі цих даних створюються варіограми: одна демонструє

температурні умови, інша - умови зволоження. У першій варіограмі на осі абсцис відкладається середня температура січня (найхолоднішого місяця), а на осі ординат – середня температура липня (найтеплішого місяця), таким чином, кожна метеостанція представляє одну точку на температурному полі. Потім всі точки оконтурюють, з утворенням простору, що характеризує відношення виду теплозабезпечення. Також будують і другу варіограму, тільки по осі абсцис відкладається кількість днів безморозного періоду, а по осі ординат – річна кількість опадів. Поєднання кліматограм всіх видів, що входять у викопну флору, дозволяє визначити межі кліматичних параметрів, що допускають існування цієї викопної флори.

РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РАЙОНУ

Озеро Сліпне розташоване в місті Слов'янськ Донецької області. За фізико-географічною класифікацією ця територія належить до Західно-Донецької схилово-височинної області. Ця область знаходиться в західній частині Донецької височини і охоплює території Донецької, Дніпропетровської та Харківської областей. З геоструктурної точки зору, вона включає Бахмутську та Кальміус-Торецьку синклінали Донецького прогину та частково схили Дніпровсько-Донецької западини. Палеозойські дислоковані породи тут покриті тріасовими, юрськими, крейдовими та неогеновими відкладами. У палеозойських та мезозойських відкладах широко розповсюджені соленосні породи, які використовують в Артемівську та Слов'янську, і які спричиняють карстові процеси. Серед антропогенових відкладів найпоширенішими є лесоподібні суглинки та частково елювіальні відклади корінних порід.

Ландшафти цієї області переважно представлені лесовими хвилястими височинами на осадових відкладах зі чорноземами звичайними середньогумусними, які раніше були вкриті різнотравно-типчакowo-

ковиловою рослинністю, а зараз використовуються для сільськогосподарських потреб. Залишилися лише окремі ділянки байрачних лісів. У північно-східній частині області домінують розчленовані височини із хребтовим рельєфом та чорноземами малогумусними змитими, та іноді зустрічаються байрачні ліси.

У придолинних районах можна побачити яружно-болотні місцевості, де переважають змиті та намиті чорноземні ґрунти. У річкових долинах розвинені надзаплавні терасові місцевості, які активно використовують в землеробстві та лісовому господарстві. Тут розташовано багато населених пунктів.

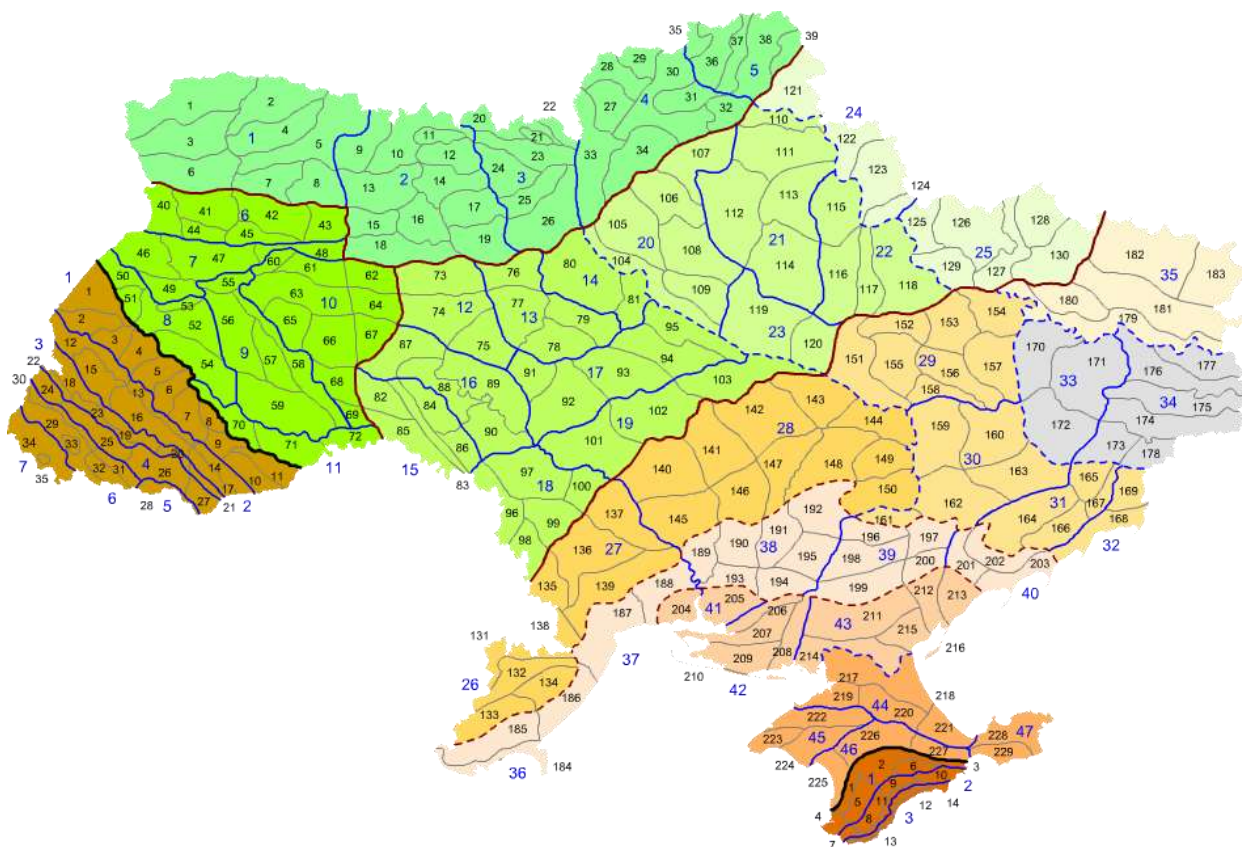


Рис. 2.1 Західно-Донецька схилово-височинна область – 33 [35]

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРНОГО БАСЕЙНУ

3.1 Загальна інформація про походження озера Сліпне

Озеро Сліпне, відоме також під назвою Солоне, є частиною Слов'янської групи солоних озер. Воно розташоване на лівому березі в долині річки Казенний

Торець, яка є правою притокою Сіверського Дінця. Адміністративно озеро знаходиться в місті Слов'янськ Донецької області і має статус гідрологічної пам'ятки природи загальнодержавного значення, який було надано розпорядженням Ради Міністрів УРСР № 780-р від 14 жовтня 1975 року.

Озеро Сліпне є просядочним озером карстового походження, утвореним внаслідок вимивання солей з карстових порожнин під час просідання ґрунту. Ці карстові порожнини виникли через розчинення ґрунтовими водами покладів гіпсу і кам'яної солі, що залишилися після висихання давнього моря пермського періоду. Згодом ці порожнини заповнилися прісними талими та солоними підземними водами.

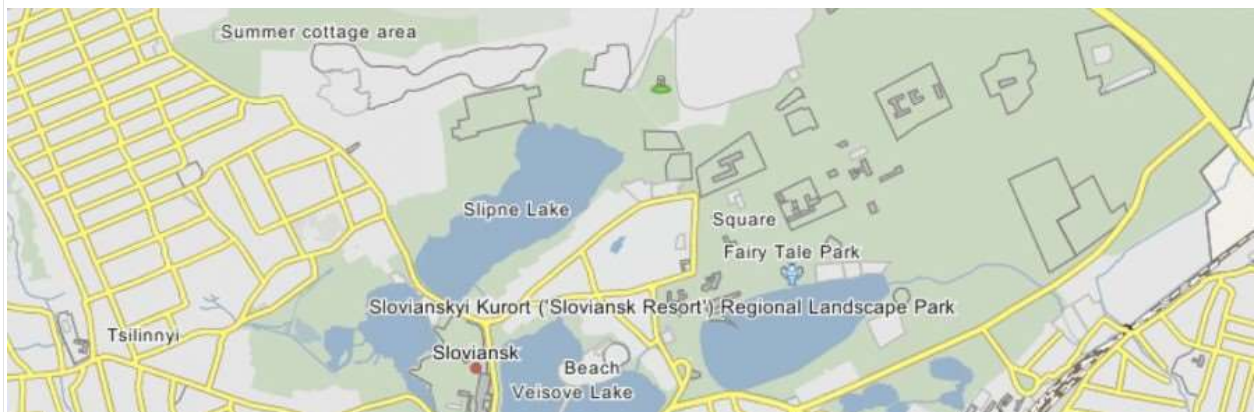


Рис. 3.1.1 Озеро Сліпне (Слов'янськ) [37]

Ропа озера містить сульфати і належить до хлоридно-натрієвого типу за своїм хімічним складом. Мінералізація води в озері Сліпне складає 15 г/л. Площа озера становить 0.30 км², середня глибина — 2.2 м, а максимальна — 3.5 м. Озеро має овальну форму розмірами 925 x 400 метрів. Температура води влітку коливається від +21 до +24 °С.

Солону воду озера використовували для видобутку солі. Спочатку сіль отримували шляхом закачування води на спеціальні градирні. Пізніше почали бурити свердловини глибиною понад 100 метрів, що призвело до утворення

воронкоподібних западин на дні озера. Вода і донні відклади озера мають лікувальні властивості.



Рис. 3.1.2 Озеро Сліпне [37]

3.2 Геологія

Слов'янське родовище розсільних вод і Західне-Слов'янське родовище мінералізованих вод є частиною єдиного стратиграфічного комплексу, що належить до внутрішнього артезіанського басейну Слов'янського куполу. Цей геологічний регіон охоплює відклади від нижньої пермі до антропогену, формуючи складну структуру, що включає різноманітні породи та відкладення.

Основні геологічні формації регіону включають Микитівську та Слов'янську світи нижньої пермі, Дроновську світу нижнього тріасу, а також алювіальні утворення заплави та надзаплавні тераси річок Казенний Торець і Колонтаївка. Микитівська світа представлена водотривкими аргілітами з прошарками алевролітів і вапняків, що утворюють підґрунтя для водоносного горизонту розсільних вод. Слов'янська світа, багата на кам'яну сіль і гіпсо-ангідритові

породи, є продуктивною на мінеральні води, що використовуються в лікувальних цілях.

У центральній частині Слов'янського куполу, через вилуговування, кам'яна сіль майже повністю зникла, а ангідрит гідратувався до гіпсу, залишаючи глинисто-карбонатний скелет з прошарками гіпсу. Карбонатні породи світи представлені пластами вапняків і доломітів, товщиною до 25 метрів.

Дронівська світа нижнього тріасу складається з пісковиків з прошарками аргілітів і алевролітів, що мають різне забарвлення. Товщина світи варіюється від 200 метрів до нуля в центральній частині куполу. Четвертинні відкладення, представлені суглинками, супісками, глинами та пісками, формують заплавні та озерні утворення, зокрема донні відкладення солоних озер, багаті на органіку.

Слов'янський купол, типовий для солянокупольних структур, має еліпсоподібну форму довжиною 9 км і шириною 3 км. Його ядро значно зміщене на північний захід, де відклади Слов'янської світи виходять на поверхню. Купол з'єднується з Часов'яро-Черкаською структурою на півдні та Лимансько-Комишовською синкліналією на півночі, утворюючи частину південно-східного схилу Бахмутської улоговини.

Геологічна історія регіону включає значне вилуговування і гідратацію порід, що призвело до деформацій і зміни умов залягання. В центральній частині куполу товщина відкладень зменшена до 60-80 метрів через вилуговування кам'яної солі і гідратацію ангідритів.

Загалом, Слов'янський регіон демонструє складну геологічну будову з багатими ресурсами мінеральних і розсільних вод, що використовуються в лікувальних і промислових цілях.

3.3 Четвертинні відклади та гідрогеологія

Згідно з гідрогеологічним районуванням, вся розглянута територія належить до північно-західної частини басейнів тріщинних і тріщино-пластових вод Донбасу.

Карстові процеси відіграють основну роль у визначенні умов циркуляції та складу підземних вод району РЛП "Слов'янський курорт". Ці процеси зумовлені кількома факторами: по-перше, наявністю Слов'янської структури, складеної в ядрі (e-petition.bissoft.org) з легкорозчинних порід, таких як гіпс і кам'яна сіль; по-друге, тектонічною тріщиноватістю порід і рельєфом місцевості. Останній фактор спричиняє інтенсивний рух вод від області підживлення водоносного горизонту, який знаходиться в найвищій частині структури, до долини річки Казенний Торець.

Карст, який розвинений у купольній та периклінальних частинах Слов'янської брахіантикліналії, охоплює територію, що простягається з північного заходу на південний схід від села Хрестище до Слов'янських солоних озер. Через нахил порід у цьому напрямку спрямовані також підземний стік і фронт вилуговування кам'яної солі. Формування мінеральних вод Слов'янського родовища певною мірою пов'язане з водоносними горизонтами, розташованими в четвертинних, дронівських та нижньопермських відкладеннях.

Водоносний горизонт четвертинних відкладів поширений в межах річкових долин і балок. У районі РЛП він гідравлічно зв'язаний з нижнім горизонтом Слов'янської свити. Ґрунтові води цього горизонту приурочені до алювіальних відкладів річок і струмків, де водовмісними породами є різнозернисті піски з гравієм і галькою. Води горизонту переважно безнапірні, але в районі озера Сліпне, де поширені суглинки, виникає місцевий напір, через що деякі свердловини самовиливаються. Статичні рівні вод коливаються від 0,2-0,3 м вище земної поверхні до глибини 1-2 м і більше.

Водопроникність горизонту різна і залежить від гранулометричного складу порід. Коефіцієнти фільтрації варіюються від десятих часток до 1-2 і більше м³/добу. (e-petition.bissoft.org)

Мінералізація вод у четвертинних відкладах зазвичай становить до 2 г/дм³. Однак на ділянках з інтенсивним розвитком соляного карсту та провальними явищами, де відбувається змішування прісних вод з розсолами, вона може збільшуватись до 17 і навіть 45 г/дм³.

Водоносний горизонт у відкладах Дронівської світи поширений майже скрізь, за винятком центральної частини Слов'янського куполу, де він розмитий. По периферії куполу утворюються значні смуги виходів на поверхню. У долині річки Казенний Торець, яка перекрита алювіальними утвореннями і гідравлічно пов'язана з водоносним горизонтом, цей процес також спостерігається.

Колекторами підземних вод у цьому горизонті є піщаники, що становлять основну частину розрізу. Вони представлені слабко тріщинуватими, дрібнозернистими кварцовими піщаниками з великою кількістю глини, на карбонатно-глинистому цементі. Товщина горизонту становить 250-270 м. За умовами фільтрації води цього горизонту порові і тріщинно-порові, можуть бути як напірними, так і безнапірними.

Нижня частина водоносного горизонту майже повністю відокремлена водотривкою товщею, утвореною глинами та алевролітами нижнього Дронівського підсвіту. Продуктивність цього горизонту невелика: дебіти свердловин рідко перевищують 1,0 м³/год, а типові питомі дебіти зазвичай не перевищують 0,4 м³/год.

Поза впливом природних розсолів хімічний склад підземних вод цього горизонту змінюється з глибиною. У зонах активного водообміну формуються гідрокарбонатні води, рідше – сульфатно-гідрокарбонатні, з мінералізацією до

1,3 г/дм³. Зі збільшенням глибини переважає хлоридний склад, а мінералізація зростає до 5 г/дм³.

Згідно з гідрогеологічним районуванням, ця територія відноситься до сильно розмежованої Донецької ерозійно-денудаційної височини, яка пов'язана з піднятою акумулятивно-денудаційною куполо-сланцевою рівниною. Морфогенетичний тип рельєфу має палеогенову пластову основу. Генетичний тип поверхні – денудаційний з невизначеними характеристиками.

3.4 Клімат

Район характеризується континентальним кліматом з вираженими посушливими явищами, нерівномірним розподілом опадів як протягом року, так і за окремими роками. Температура сильно коливається: середньорічна температура становить +7,6°C. Найтепліший місяць – липень, з середньою температурою +21,2°C, а найхолодніший – січень, зі середньою температурою -6,2°C.

Різниця між середніми температурами найтеплішого та найхолоднішого місяців становить 27,4°C. Максимальна температура року зазвичай досягає 40°C в липні, а мінімальна – 37°C морозу в січні, що дає максимальний перепад температур у 77°C. Температури вище нуля зазвичай спостерігаються з березня по листопад, що становить приблизно 240 днів. Період, коли температура перевищує +10°C, триває з травня по жовтень, тобто близько 180 днів. Середня річна вологість становить 62%, найнижча – у вересні (45%), а найвища – в січні (90%).

Середньорічна кількість опадів зменшується з півночі на південь, варіюючись від 634 до 342 мм. Найбільша кількість опадів випадає в червні (в середньому 65 мм), а найменша – в лютому, досягаючи 28-30 мм. Зимові опади у вигляді снігу становлять у середньому 17-18% від річної кількості. Перший сніг

зазвичай випадає в листопаді, і товщина снігового покриву не перевищує 13 см. Танення снігу зазвичай завершується до квітня.

3.5 Рельєф та гідрографія

Рельєф території, де розташований ландшафтний парк «Слав'янський курорт», являє собою підняту рівнину, яка в північно-західній частині перетинається балкою. Максимальні висоти поверхні досягають 206 м над рівнем моря на вододільних плато, тоді як найнижчі точки (60 м) розташовані в руслі річки Казенний Торець. Глибина ерозійного розчленування становить 140 м.

Орографічно територія РЛП «Слов'янський курорт» розташована на першій та другій лівобережних терасах річки Казенний Торець. Загальний нахил поверхні спрямований до річки та її лівої притоки – річки Колонтаївки. Спостерігаються також місцеві пониження рельєфу в напрямку озер Репне, Сліпне, Вейсове і Левадне, а також у зонах осідання, що утворилися над масивом вилуговування галогенних порід внаслідок деформацій земної поверхні. Максимальні висоти на цій ділянці знаходяться в північній частині і становлять близько +75 м, а мінімальні, що відповідають меженному рівню річки Казенний Торець, досягають +56 м.

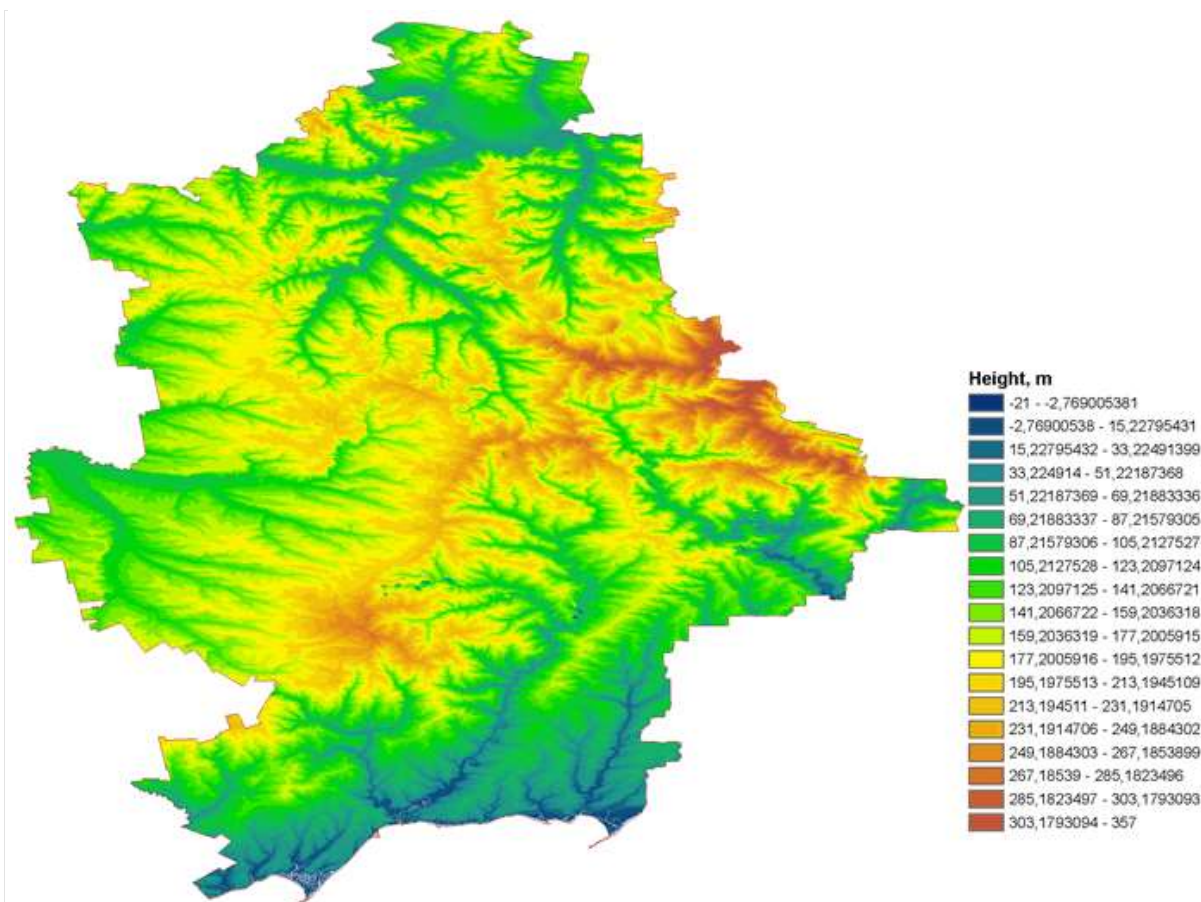


Рис. 3.5.1 Рельєф Донецької області [36]

Гідрографічна мережа району належить до басейну річки Сіверський Донець і включає ділянку нижньої течії річки Казенний Торець та її ліву притоку річку Колонтаївку. Річка Казенний Торець є великою правою притокою річки Сіверський Донець. Її витoki знаходяться на південь від селища Гродівка Донецької області, за 80 км від міста Слов'янська, на висоті +185 м над рівнем моря. Середній нахил річки складає близько 1,6 м на 1 км. У районі міста Слов'янська річка має значні звивини. Ширина річки коливається від 18 до 76 м, а глибина – від 0,3 до 5,0 м. Долина річки має ширину 3-4 м і включає дві акумулятивні тераси.

Мала річка Колонтаївка, яка є лівою притокою річки Казенний Торець, бере свій початок за 5 км на північ від Слов'янська, поблизу села Соболівка. На початку своєї течії, приблизно третина верхнього відрізка річки, Колонтаївка тече в напрямку з півночі на південь у субмеридіональному напрямку. Далі

вона різко повертає на схід майже під прямим кутом. У цій ділянці долини розташовані два карстові озера - Левадне 1 і Левадне 2. Перед впаданням у річку Казенний Торець на південно-східній околиці Слов'янська, річка знову змінює напрямок на південно-східний.

На території регіонального ландшафтного парку знаходиться група солоних карстових озер: Репне, Сліпне, Вейсове та Левадне. Всі ці озера є типовими солоними водоймами з високим вмістом сульфатних сполук.

Озеро Репне є гідрологічною пам'яткою природи загальнодержавного значення з площею водного дзеркала 18,47 га. Статус пам'ятки природи ця територія отримала за розпорядженням Ради Міністрів УРСР № 780-р від 14 жовтня 1975 року з метою збереження солоного озера карстового походження, лікувальні властивості якого забезпечують грязі та ропа. З 2005 року територія пам'ятки природи входить до складу регіонального ландшафтного парку «Слов'янський курорт».

Озеро Репне має карстове походження, а його вода та мул володіють цінними лікувальними властивостями. Довжина озера становить 850 м, а ширина – 320 м. Середня глибина озера дорівнює 2,9 м, а максимальна – досягає 8,4 м.

Вода озера містить переважно хлорид натрію та сульфат кальцію, а також менші кількості сульфатів натрію та магнію. На даний час мінералізація води в озері Репне досягає 16 г/дм³.

Мул на дні озера по всій площині вкритий ропою різної товщини. Лікувальні властивості мають лише чорний та сірий мул з донних відкладень озера. Чорний мул займає північно-східну частину озера і має запах сірководню.

Озеро Сліпне є гідрологічною пам'яткою природи загальнодержавного значення з площею водного дзеркала 24,4 га. Статус пам'ятки природи ця територія отримала за розпорядженням Ради Міністрів УРСР № 780-р від 14

жовтня 1975 року з метою збереження солоного озера з великими запасами цілющого мулу і ропи. З 2005 року ця територія стала частиною регіонального ландшафтного парку «Слов'янський курорт».

Це солоне озеро континентального походження знаходиться на північно-східній околиці м. Слов'янська. Озеро має еліптичну форму, з довжиною 925 м і шириною 400 м. Середня глибина становить 1,2 м, максимальна – 2,2 м. Дно озера рівне і вкрите мулом товщиною до 2,6 м. Середня мінералізація води складає 10,3 г/дм³.

Озеро Сліпне за своїм походженням належить до карстових утворень. Воно виникло внаслідок вилуговування соленосних шарів нижньопермських відкладень, які в геології відомі як гологенна формація. Близько 20 мільйонів років тому на теперішній території міста Слов'янська існували спокійні морські лагуни, відокремлені від моря піщаними барами. Тодішній клімат був жарким, і через випаровування на дні лагун утворювалися шари солі. Пізніше ці соляні шари під впливом тектонічних рухів опустилися і були перекриті піщано-глинистими відкладами, які захищали сіль від розчинення. Подальші тектонічні рухи знову підняли соляні шари до поверхні, і в місцях, де відбувалася інтенсивна фільтрація підземних і атмосферних вод, сіль почала розчинятися, утворюючи западини в рельєфі. Ці западини заповнювалися водою з атмосферних опадів і підземних джерел, таким чином формуючи солоні озера на території сучасного Слов'янська.

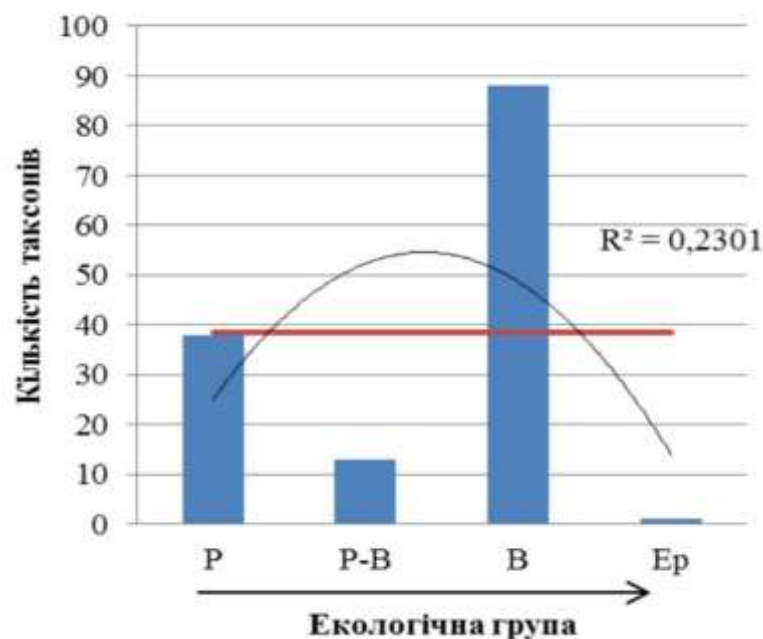
Озеро Сліпне є карстовим утворенням, яке виникло через вилуговування соленосних шарів нижньопермських відкладень, відомих у геології як гологенна формація. Близько 20 мільйонів років тому на місці теперішнього Слов'янська знаходилися спокійні морські лагуни, відокремлені від моря піщаними барами. В умовах жаркого клімату випаровування сприяло утворенню шарів солі на дні цих лагун. Згодом тектонічні рухи спричинили опускання соляних шарів, які потім були перекриті піщано-глинистими

відкладами, захищаючи їх від розчинення. Подальші тектонічні зрушення знову підняли соляні шари до поверхні, де в місцях інтенсивної фільтрації підземних і атмосферних вод сіль почала розчинятися, утворюючи западини в рельєфі. Ці западини заповнювалися водою з атмосферних опадів та підземних джерел, що призвело до формування солоних озер на території сучасного Слов'янська.

3.6 Гідробіологія

Даний підпункт базується на дослідженні Климюк Валентини Миколаївни «Фітопланктон Слов'янських Солоних Озер».

1. Озеро Сліпне є найбільшим серед непересихаючих озер північної групи, зберігаючи воду протягом усього року. Воно відрізняється найнижчою солоністю серед інших озер цієї групи, що сприяє значному розвитку вищої водної рослинності вздовж його берегів. Під час дослідження видового складу озера було виявлено значне переважання бентосних видів. Ці види чітко відокремлюються за лінією стандартного відхилення, що також підтверджується лінією тренду (рис. 3.6.1). (hydrobio.kiev.ua)



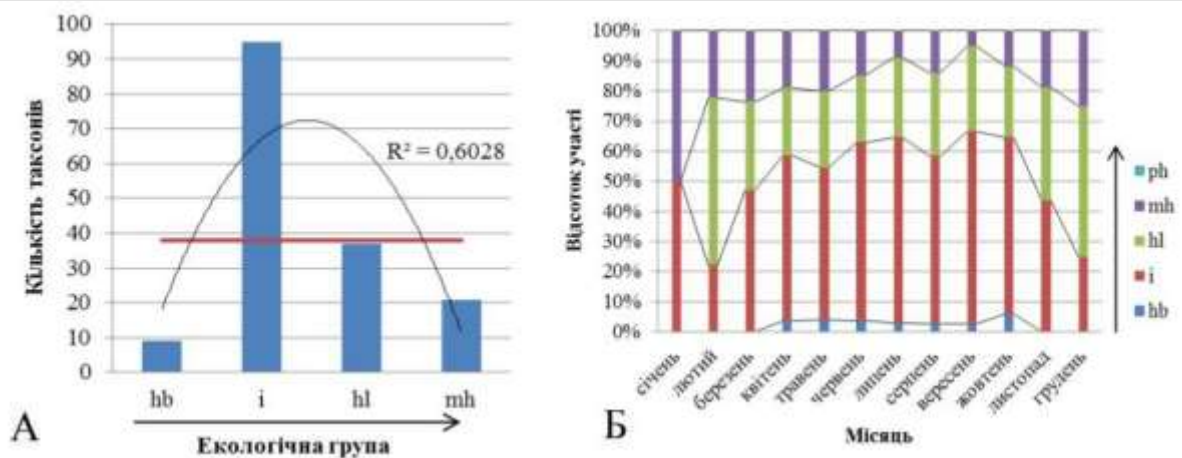
1. Рис. 3.6.1 Співвідношення індикаторів місця існування в озері Сліпне (В – бентосні; Р-В – планктонно-бентосні; Р – планктонні; Ер – епіфітні; стрілка позначає напрям посилення зв'язку із субстратом, червона лінія – лінія стандартного відхилення, R 2 – величина достовірності апроксимації) (hydrobio.kiev.ua)

Водночас у зразках були присутні й види, пристосовані до існування в планктоні, проте їхня кількість була нижчою за межі стандартного відхилення, тому вони не були включені до достовірної множини.

В озері Сліпне також спостерігалось явне домінування групи індикаторів вод, що мають помірний вміст кисню. Ця група виділялася за допомогою лінії стандартного відхилення та знаходилася на верхівці лінії тренду. Хоча індикатори високого вмісту розчиненого кисню були численними, їхня важливість для водоростевих угруповань не підтвердилася статистично. Види, що були адаптовані до низького рівня кисню, становили лише 15% від загальної кількості індикаторів. У сезонному розрізі спостерігалися дві тенденції: збільшення кількості індикаторів низького рівня кисню взимку та зникнення індикаторів високого рівня розчиненого кисню в цей же період. Це можна пояснити наявністю льодового покриву озера взимку, що призводить до зниження рівня розчиненого кисню у воді.

1. Серед індикаторів солоності озера Сліпне виразно домінували олігогалоби-індиференти, які виділялися за лінією стандартного відхилення (рис. 3.6.2 А). Кількість олігогалобів-галофілів була трохи меншою за значення стандартного відхилення, проте їхня важливість (разом із групою олігогалобів-індиферентів) підтверджувалася верхівкою лінії тренду. Протягом більшої частини року, особливо в теплий період, у фітопланктоні домінували олігогалоби-індиференти (рис. 3.6.2 Б). (hydrobio.kiev.ua)

З наближенням зими їхня кількість зменшувалася, поступаючи місцем мезогалобам. Спостерігалася тенденція до збільшення кількості солелюбних видів ближче до зими, що вказує на незначне підвищення солоності води у цей період, і навпаки, опріснення води в теплий період року. Враховуючи значне випаровування з поверхні озера влітку, що зазвичай призводить до підвищення солоності, протилежна тенденція опріснення може бути пояснена підживленням озера прісними алювіальними водами у теплий період та ймовірною відсутністю надходження розсолених вод, що компенсували б вплив алювіальних вод.



1. Рис. 3.6.2 Співвідношення індикаторів солоності в озері Сліпне (ph – полігалоби; mh – мезогалоби; i – олігогалоби-індиференти; hl – олігогалобигалофіли; hb – олігогалоби-галофоби; стрілка позначає напрям збільшення вмісту солей, червона лінія – лінія стандартного відхилення, R^2 – величина достовірності апроксимації) – А – загальна, Б – по місяцях (hydrobio.kiev.ua)

В озері Сліпне серед індикаторів рН середовища переважали алкаліфіли та індиференти. Ці групи виділялися за допомогою лінії стандартного відхилення, і на них припадала верхівка лінії тренду (рис. 3.6.3). У сезонному аспекті спостерігалася поступова зміна угруповань: взимку та навесні переважали алкаліфіли, а влітку угруповання змінювалися на алкаліфілів та

індиферентів з незначною участю ацидофілів та алкалібіонтів. З настанням літа ця тенденція змінювалася на протилежну.

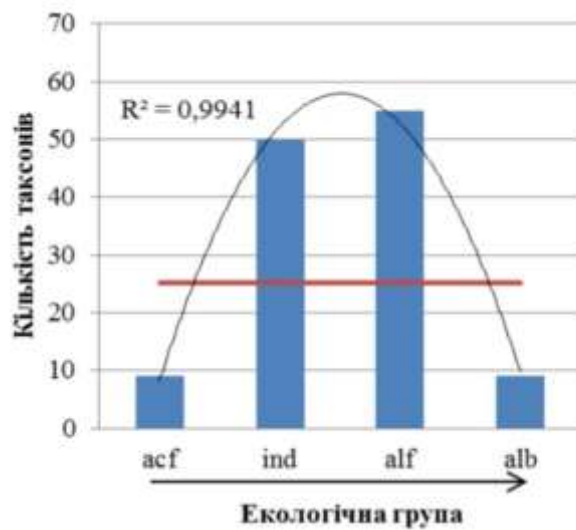
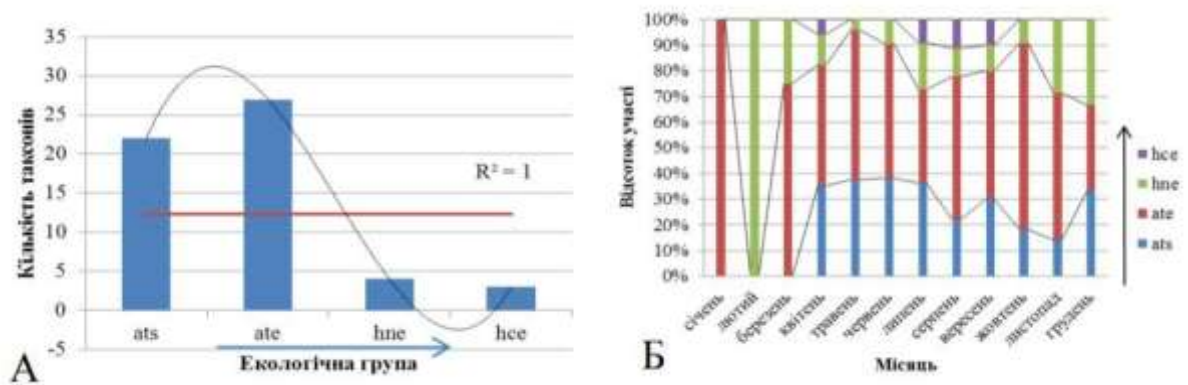


Рис. 3.6.3 Співвідношення індикаторів рН середовища в озері Сліпне (ind – індиференти; alf – алкаліфіли; alb – алкалібіонти; acf – ацидофіли; стрілка позначає напрям посилення лужності вод, червона лінія – лінія стандартного відхилення, $R^2 = 0,9941$ – величина достовірності апроксимації)

1. Аналіз класу якості вод озера Сліпне показав переважання видів, характерних для 2 та 3 класів якості вод. Саме на ці групи вказувала верхівка лінії тренду, і вони відокремлювалися за лінією стандартного відхилення. Інші класи були представлені меншою кількістю видів і становили від 3,6% до 7,9% від загальної кількості індикаторів класу якості вод кожен. У сезонному аспекті спостерігалось загальне зменшення частки індикаторів чистих вод (1 та 2 класів) та збільшення частки інших класів. Це свідчить про накопичення забруднюючих речовин протягом року, яке нейтралізується лише на початку весни, що узгоджується з тенденціями зміни рівня органічного забруднення. (hydrobio.kiev.ua)

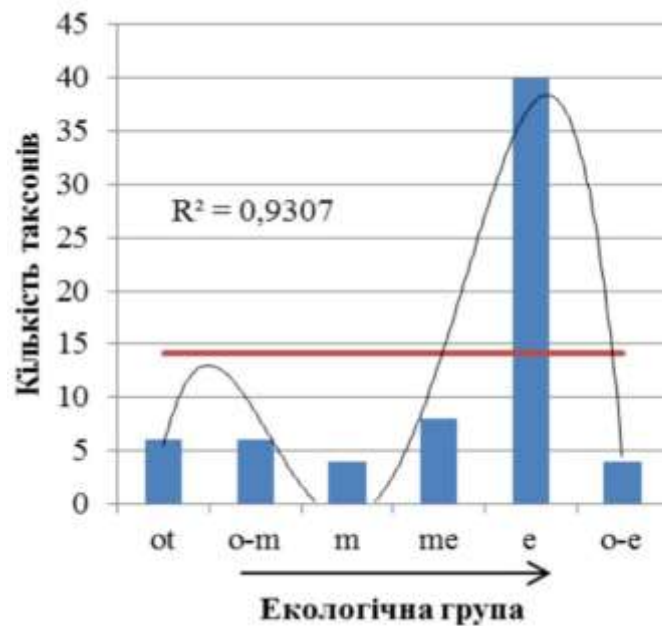
За типом живлення в озері Сліпне домінували дві автотрофні групи видів: ті, що розвиваються при низькій концентрації азотовмісних органічних сполук, і

ті, що витримують їх підвищені концентрації (рис. 3.6.4 А). Гетеротрофні групи були представлені по 3-4 види кожна. У сезонному аспекті цікавою була поява автотрофів, що пристосовані до низької концентрації азотовмісних органічних сполук, лише в середині весни (рис. 3.6.4 Б).



1. Рис. 3.6.4 Співвідношення кількості індикаторів типу живлення в озері Сліпне (ats – автотрофи, що розвиваються за низької концентрації азотовмісних органічних сполук; ate – автотрофи, які витримують підвищені концентрації азотовмісних органічних сполук; hne – факультативні гетеротрофи, які розвиваються у воді за періодичних підвищень концентрації азотовмісних органічних сполук; hce – облігатні гетеротрофи, які розвиваються у воді за підвищених концентрацій азотовмісних органічних сполук; стрілка позначає напрям посилення антропогенного навантаження, червона лінія – лінія стандартного відхилення, R^2 – величина достовірності апроксимації) – А – загальне, Б – по місяцях (hydrobio.kiev.ua)

Індикація рівня трофності озера Сліпне показала явне домінування евтрофів. Їх кількість перевищувала лінію стандартного відхилення, і на них припадала верхівка лінії тренду (рис. 3.6.5). Важливо також відзначити другий пік лінії тренду, що вказував на комплекс оліготрофів та оліго-мезотрофів. Інші п'ять груп були представлені 4-8 видами кожна.



1. Рис. 3.6.5 Співвідношення кількості індикаторів рівня трофності в озері Сліпне (ot – оліготрофні; o-m – оліго-мезотрофні; m – мезотрофні; me – мезоевтрофні; e – евтрофні; he – гіпертрофні; o-e – широкої амплітуди трофності; стрілка позначає напрям збільшення органічного забруднення, червона лінія – лінія стандартного відхилення, R^2 – величина достовірності апроксимації) (hydrobio.kiev.ua)

У сезонному аспекті взимку та на початку весни у фітопланктоні були представлені майже виключно евтрофи. Лише з квітня почали з'являтися представники інших груп індикаторів, включаючи оліготрофні види, які є індикаторами найчистіших вод. Протягом теплого періоду співвідношення та кількість індикаторів значно змінювалися. Лише у травні та червні в угрупованнях водоростей були представлені всі шість груп, проте евтрофи продовжували домінувати цілий рік.

1. Таким чином, методами біоіндикації було встановлено, що серед водоростей озера Сліпне більшу частину склали види, що пристосовані до існування у бентосі. Однак, аналіз сезонного розподілу за останні роки показав переважання планктон-бентосних та бентосних

форм. За температурними вподобаннями домінували водорості помірного температурного режиму та евритермні види. У угрупованнях водоростей переважали індикатори достатнього насичення вод киснем. Загалом, в озері найбільш представленими були олігогалоби-індиференти, проте ближче до зими значно збільшувалася кількість солелюбних видів, що свідчить про осолонення води озера через зменшення кількості прісних алювіальних вод, що його підживлюють. У угрупованнях водоростей домінували алкаліфіли та індиференти, що свідчить про лужність середовища, проте поява ацидофілів в теплий період року вказувала на деяке підкислення вод. Переважання еврисапробів та сапроксенів свідчить про помірне або навіть незначне забруднення озера органічними речовинами. Якість води озера задовільна (3-2 клас); зміна співвідношення класів якості води свідчила про деяке накопичення забруднюючих речовин протягом року, яке нейтралізувалося лише на початку весни. За типом живлення домінували автотрофні групи, що свідчить про стабільність екосистеми, проте зміна співвідношення груп індикаторів цього екологічного параметру вказує на найбільше забруднення влітку, яке поступово нейтралізується протягом року до початку весни. Переважання евтрофів свідчить про високий рівень трофності вод – евтрофний, хоча періодично формувалися оліго-мезотрофні умови більш чистих вод. (hydrobio.kiev.ua)

3.7 Ґрунти

Різноманітність рельєфу призвела до формування різних типів ґрунтів. На вододілах, вкритих лісовими породами, утворилися чорноземи, які на схилах зазнали різного ступеня ерозії. Їх формування відбувалося під впливом різнотравної степової рослинності та дернового процесу за умов глибокого

залягання ґрунтових вод (понад 5-7 метрів) і нормального режиму атмосферного зволоження на лісових карбонатних незасолених і неоглеїних породах.

Процес ґрунтоутворення включав накопичення гумусу та мінеральних живильних речовин завдяки росту та відмиранню трав'янистої рослинності. Насиченість ґрунту кальцієм сприяла закріпленню гумусу і мінеральних колоїдів у ґрунті, рівномірному розподілу мінеральних і органічних часток, формуванню агрономічно цінної структури, а також поліпшенню фізико-хімічних властивостей ґрунту.

На території лісопарку основною ґрунтоутворюючою породою є піски древніх алювіальних відкладень річки Казенний Торець. (e-petition.bissoft.org) Нижче наведено номенклатурний список ґрунтів та їх розподіл по площі:

- Чорноземоподібний супіщаний ґрунт на пісках - 87%
- Луговий слабосолончаковий ґрунт - 3,8%
- Луговий глеюватий солончаковий ґрунт - 2,4%
- Луговий глеюватий сильно солонцюватий солончаковий ґрунт - 1,6%
- Лугово-болотний солончаковий ґрунт - 2,3%
- Виходи піску - 0,3%
- Переміщені ґрунти - 2,2%

Переважає тип ґрунтів на цій території - це чорноземоподібний супіщаний ґрунт на пісках. Морфологічні характеристики цього ґрунту включають наступні горизонти:

- Горизонт 0-38 см: гумусовий, темно-сірий, сухий (з 20 см свіжий), ущільнений, пронизаний корінням трав'янистої та деревної рослинності, поступово переходить у

- Горизонт 38-84 см: перехідний, слабо гумусований, темнувато-сірий з бурим відтінком, вологий, слабо ущільнений, дрібнозернистий, з корінням деревної рослинності, поступово переходить у
- Горизонт 84-165 см: перехідний до материнської породи, брудно-бурий, вологий, супіщаний, неміцноккуватий, слабо ущільнений, з рідкісними корінням деревної рослинності, поступово переходить у
- Горизонт 165-180 см і глибше: материнська порода, буро-жовтий, вологий, дрібнозернистий пісок.

Механічний склад (e-petition.bissoft.org) ґрунтів є легким, що сприяє добрій аерації та водопроникності.

Щодо хімічного складу, чорнозем супіщаний має такі характеристики:

- Вміст гумусу у верхньому горизонті (0-50 см) становить 0,60%, з поступовим зниженням до 0,30% на глибині 90-100 см.
- Кількість гідролізованого рухомого калію - 157,8 мг/кг ґрунту, вміст азоту у верхньому горизонті - 45,59 мг/кг ґрунту, розчинної фосфорної кислоти - 90 мг/кг ґрунту, рухомого калію - 80 мг/кг ґрунту.
- Реакція ґрунтового розчину варіюється від слабокислої до нейтральної з рН 5,5.
- Луговий слабосолончаковий ґрунт розташований по периферії днища балки.

Морфологічні характеристики цього ґрунту включають наступну будову профілю:

- Горизонт 0-45 см: гумусовий шар, темно-сірий з бурим відтінком, свіжий, дрібнозернистий, слабо ущільнений, пронизаний корінням трав'янистої та деревної рослинності, поступово переходить у

- Горизонт 45-120 см: перехідний шар, темніший, свіжий, вологий на нижніх рівнях, супіщаний, слабо ущільнений, поступово переходить у
- Горизонт 120-168 см (e-petition.bissoft.org) (нижче вода): перехідний до материнської породи, темнувато-сірий, вологий, на глибині стає мокрим, супіщаний.

Хімічний склад цього типу ґрунту включає такі показники: вміст гумусу у верхньому горизонті (0-45 см) становить 2,1%, з поступовим зниженням до 0,7% на глибині 130-140 см. Вміст гідролізованого азоту - 34,18 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору - 70 мг/кг ґрунту, рухомого калію - 157,8 мг/кг ґрунту.

З аналізу характеристик видно, що обидва типи ґрунтів містять достатню кількість поживних речовин для підтримки росту деревно-чагарникових порід. Інші типи ґрунтів займають незначні площі, і через їх малу придатність для вирощування насаджень посадки дерев на них обмежуються.

3.8 Флора і фауна

Ландшафт РЛП «Слов'янський курорт» є унікальним природним комплексом, що поєднує різноманітну степову, петрофітну та лісову рослинність, створюючи сприятливі умови для багатьох видів тварин. Рослинний покрив РЛП «Слов'янський курорт» у флористичному та фітоценотичному відношенні є винятковим за своїм складом та структурою і виступає як регіональне природне ядро екологічної мережі Донецької області.

Флористичне багатство є важливим кількісним показником будь-якої флори, і воно визначається кількістю видів, родів та родин. На цій території зростає 230 видів рослин, які належать до 127 родів, 35 родин, 24 порядків, 5 класів та 3

відділів, що свідчить про високу флористичну різноманітність досліджуваної місцевості. (e-petition.bissoft.org)

Лісопаркова зона займає площу 127,04 га, усі насадження якої є штучного походження. На цій території зібрана велика колекція різноманітних порід дерев та чагарників, що налічує понад 117 найменувань. (табл. 3.8.1)

Таблиця 3.8.1 (e-petition.bissoft.org)

№	Латинська назва	Українська назва
Дерева		
1	<i>Acer negundo</i>	Клен канадський
2	<i>Acer negundo</i>	Клен ясенелистий
3	<i>Acer platanoides</i>	Клен гостролистий
4	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Клен явір білий
5	<i>Acer saccharinum</i>	Клен сріблястий
6	<i>Acer tataricum</i>	Клен татарський
7	<i>Aésculus</i>	Каштан кінський
8	<i>Aigeiros</i>	Тополя пірамідальна
9	<i>Betulla</i>	Береза крупно квіткова
10	<i>Betulla pendula Roth</i>	Береза бородавчаста
11	<i>Caragána arboréscens</i>	Акація жовта
12	<i>Catalpa</i>	Катальпа
13	<i>Cerasus</i>	Вишня звичайна
14	<i>Chaenomeles japonica</i>	Айва японська
15	<i>Córnus mas</i>	Кизил звичайний
16	<i>Cydōnia</i>	Айва
17	<i>Fraxinus</i>	Ясень
18	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Гледичія
19	<i>Juglans cinerea</i>	Горіх сірий

20	<i>Júglans régia</i>	Горіх грецький
21	<i>Juniperus communis columnar</i>	Ялівець звичайний колоновидний
22	<i>Juniperus virginiana</i>	Ялівець віргінський
23	<i>Larix decidua</i>	Модрина європейська
24	<i>Malus</i>	Яблуня
25	<i>Malus niedzwetzkyana</i>	Яблуня Недзвецького
26	<i>Morus niacrophylla</i>	Шовковиця біла крупнолиста
27	<i>Morus Pendula</i>	Шовковиця плакуча
28	<i>Photinia melanocarpa</i>	Аронія чорноплідна
29	<i>Picea abies</i>	Ялина звичайна
30	<i>Picea glauca</i>	Ялина канадська
31	<i>Picea pungens</i>	Ялина колюча
32	<i>Pinus nigra</i>	Сосна кримська
33	<i>Pinus strobus</i>	Сосна веймутова
34	<i>Pinus sylvestris</i>	Сосна звичайна
35	<i>Platanoides Globosum</i>	Клен кулястий
36	<i>Platycladus orientalis</i>	Біота східна
37	<i>Platycladus orientalis</i>	Туя східна
38	<i>Populus alba</i>	Тополя біла
39	<i>Populus balsamifera</i>	Тополя бальзамічна
40	<i>Populus berolinensi</i>	Тополя берлінська
41	<i>Populus bolleana</i>	Тополя Болле
42	<i>Populus simonii</i>	Тополя Сімона
43	<i>Populus simonii</i>	Тополя китайська
44	<i>Pópulus trémula</i>	Тополя тремтяча
45	<i>Prunus armeniaca</i>	Абрикос
46	<i>Prunus cerasifera</i>	Слива Піссарда
47	<i>Prunus padus</i>	Черемха звичайна
48	<i>Prunus spinosa</i>	Терен

49	<i>Prunus triloba</i>	Слива трилобіт
50	<i>Prúnus virginiana</i>	Черемха віргінська
51	<i>Pyrus communis</i>	Груша звичайна
52	<i>Quercus palustris</i>	Дуб болотний
53	<i>Quercus robur</i>	Дуб звичайний
54	<i>Quercus rubra</i>	Дуб червоний
55	<i>Rhus typhina</i>	Сумах пухнастий
56	<i>Robinia</i>	Акація рожева
57	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Акація біла
58	<i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Umbraculifera</i>	Акація куляста
59	<i>Salix babylonica</i>	Верба плакуча
60	<i>Salix caprea</i>	Верба козяча
61	<i>Salix sp.</i>	Верба пірамідальна
62	<i>Sorbus aucuparia</i>	Горобина звичайна
63	<i>Sorbus intermedia</i>	Горобина скандинавська
64	<i>Styphnolobium japonicum</i>	Софора японська
65	<i>Thuja occidentalis</i>	Туя західна
66	<i>Tilia cordata</i>	Липа дрібнолиста
67	<i>Tilia platyphyllos</i>	Липа широколиста
68	<i>Ulmus glabra</i>	В'яз шорсткий
69	<i>Viburnum</i>	Калина
Чагарники і ліани		
1	<i>Berberis vulgaris</i>	Барбарис звичайний
2	<i>Berberis thunbergii</i>	Барбарис Тунберга
3	<i>Buxus</i>	Буксус
4	<i>Celastrus</i>	Деревогубець
5	<i>Chaenomeles japonica</i>	Айва японська
6	<i>Clematis ligusticifolia</i>	Ломонос лігустиколистий

7	<i>Cotinus</i>	Скумпія
8	<i>Crataegus aestivalis</i>	Глід великоплідний
9	<i>Elaeagnus commutata</i>	Лох сріблястий
10	<i>Elaeagnus pungens</i>	Лох колючий
11	<i>Euonymus</i>	Бересклет
12	<i>Forsythia</i>	Форзиція
13	<i>Hedera helix</i>	Плющ звичайний
14	<i>Hydrangea</i>	Гортензія
15	<i>Juniperus sabina</i>	Ялівець козацький
16	<i>Ligustrum</i>	Бирючина
17	<i>Lonicera</i>	Жимолость
18	<i>Mahonia aquifolium</i>	Магонія падуболиста
19	<i>Menispermum</i>	Луносемянник
20	<i>Parthenocissus</i>	Виноград дівочий
21	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Виноград п'ятилистий
22	<i>Phyladelphus coronarius</i>	Бузок вінцевий
23	<i>Prunus tomentosa</i>	Вишня повстяна
24	<i>Ribes aureum</i>	Смородина золотиста
25	<i>Sambucus nigra</i>	Бузина чорна
26	<i>Sorbaria sorbifolia</i>	Горобинник
27	<i>Spiraea . x arguta Zab</i>	Спірея острозубчата
28	<i>Spiraea japonica</i>	Спірея японська
29	<i>Spiraea opulifolia</i>	Спірея калинолиста
30	<i>Spiraea vanhouttei</i>	Спірея Вангутта
31	<i>Spiraea x bumalda</i>	Спірея Бумальда
32	<i>Symphoricarpos</i>	Снежноядник
33	<i>Syringa</i>	Бузок звичайний
34	<i>Syringa Virginiána</i>	Бузок виргинський
35	<i>Syringa vulgaris</i>	Бузок сортовий

36	Támarix gallica	Тамарикс кримський
----	-----------------	--------------------

Більшість насаджень складається з хвойних дерев, віком 40-50 років. Уздовж берегів озер ростуть верби, осоки, акації, туї, в'язи, дуби, модрина, клени та каштани. Серед чагарників виділяються магонія, яловець, буксус, форзиція, барбарис і глід, а також спірея калинолиста. Ліани представлені деревогубцем, ломоносом та дівочим виноградом. Сучасний рослинний покрив території характеризується мозаїчністю та фрагментацією лісових масивів, які включають водно-болотні угіддя.

Згідно зоогеографічного районування, регіональний ландшафтний парк «Слов'янський курорт» розташований у Палеоарктичній зоогеографічній області, Аридній Середземно-Центральноазійській підобласті, Степовій провінції, Понтійському окрузі та Азово-Чорноморському районі. Оскільки територія парку містить типові ландшафти Донецького кряжу, які представляють своєрідне поєднання деревно-чагарникових комплексів, фауна парку також включає представників цих біотопів. Серед солонців і солончаків утворюються невеликі озера, оточені полиноюю та очеретяною рослинністю, де влітку гніздяться численні колонії птахів.

Для збереження цього багатого орнітологічного комплексу, рішенням Донецької обласної ради від 06.12.2001 № 3/22-558, територія площею 79,5 га в заплаві річки Колонтаївка була визначена як орнітологічний заказник місцевого значення «Приозерний». Цей природний куточок підвищує пізнавальний інтерес туристів, відпочиваючих, дітей і молоді до своєрідної "майстерні природи". (e-petition.bissoft.org)

«Приозерний» – це перший орнітологічний заказник у Донецькій області, створений безпосередньо в межах великого промислового міста Слов'янськ. Територія заказника включає частину заплави річки Колонтаївка, притоки Казенного Торця, а також озеро Левадне і безіменне солоне озеро, поруч з

яким раніше функціонував завод з виробництва солі. Назву «Приозерний» заказник отримав завдяки своєму розташуванню поблизу відомих слов'янських солоних озер. Він знаходиться на під'їзді до цих озер з боку центральної частини міста, неподалік від Свято-Воскресенської церкви. Територія заказника примикає до житлової зони, яка складається з одноповерхових будинків і присадибних ділянок.

Територія, виділена для заказника, складається із засолених земель, непридатних для господарського використання. Річка Колонтаївка приймає солоні води з озер та кількох неналежно затампованих свердловин, які раніше використовувалися для видобутку технічної солоної води – ропи. Серед солонців і солончаків, внаслідок паводкових підтоплень заплави, утворилися калюжі та дрібні солоні озерця, оточені полиново-солонцевою рослинністю, а також заростями очерету і рогозу.

Щоліта тут формуються великі гніздові колонії навколоводних птахів, зокрема кількох видів крячок та куликів. Особливо виділяється місцева популяція кулика-довгонога, який занесений до Червоної книги України і є основним об'єктом охорони.

У заказнику «Приозерний» нині проживає від 70 до 80 гніздових пар кулика-довгонога, що робить його місцеву популяцію досить значною і привертає особливу увагу. Цікавим є те, що птахи гніздяться тут як поодинці, утворюючи агломерації з 3-5 пар, чиї гнізда розташовані на відстані кількох метрів одне від одного, так і в невеликих, але щільних змішаних колоніях разом із річковим крячком. (e-petition.bissoft.org)

Хоча заказник «Приозерний» був створений головним чином для захисту кулика-довгонога, занесеного до Червоної книги України, фактично він є комплексним орнітологічним заказником. Він служить притулком для

багатьох видів птахів, включаючи ті, що входять до списку Міжнародного союзу охорони природи, а також рідкісних і зникаючих у Європі.

3.9 Ландшафти

Ця територія є підвищеною степовою рівниною, розчленованою річками, численними балками та ярами, з поступовим нахилом у напрямку долини річки Сіверський Донець. Середні висоти вододілів становлять 180-200 метрів. У південно-східному напрямку рельєф плавно опускається до висот 100-120 метрів і переходить у долину річки Казенний Торець, яка лежить на висотах 61-62 метри. У північно-східному напрямку відзначається зниження висот до 150-160 метрів у напрямку річки Сіверський Донець.

На території регіонального ландшафтного парку «Слов'янський курорт» переважають ландшафти, змінені господарською діяльністю. Ці ландшафти поділяються на агрокультурні, лісові, житлові, урбанізовані, рекреаційні та інші типи. Оскільки регіон розташований у степовій зоні, тут практично немає цілих степових ділянок. Окремі природні території та комплекси піддаються впливу не тільки промисловості та сільського господарства, але й значного рекреаційного навантаження. Незважаючи на значний промисловий потенціал і специфіку використання земель, на території парку збереглися унікальні куточки дикої природи.

У межах цього ландшафту розташовані природні пам'ятки – унікальні солоні озера карстового походження Сліпне і Репне, а також орнітологічний заказник. Первозданні ландшафти збереглися та охороняються в регіональному ландшафтному парку.

РОЗДІЛ 4. СКЛАД ПАЛІНОСПЕКТРІВ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ВІДКЛАДІВ ОЗЕРА

Палінологічний аналіз виконано для 15 зразків, відібраних кожні 10 см у інтервалі глибин 0.0-1.0 м зі свердловини озера Сліпне. Всі дані, описані нижче, відображені у спорово-пилковій діаграмі (додаток 1).

У досліджуваному керні відкладів у групі деревних рослин переважає пилок сосни (*Pinus*), дуба (*Quercus*), берези (*Betula*) та вільхи (*Alnus*). Кущі на всіх етапах майже відсутні. Серед трав'янистих рослин домінують мезофіти та ксерофіти. Переважну більшість складають лободові (*Chenopodiaceae*) та полинові (*Artemisia*). Трохи менше представників глухокропивних (*Lamiaceae*), злакових (*Poaceae*), розових (*Rosaceae*). У складі спор переважають мохи (*Bryales*).

Враховуючи середню швидкість накопичення донних відкладів солоних озер 1 мм на 1 рік (Kukla, Gerasimenko, 1999; Gerasimenko et al., 2012), кожен зразок від поверхні донних відкладів відповідає одному століттю. Таким чином відсотковий вміст пилку та спор таксонів рослинності у відкладах озер змінювався таким чином.

За останні 100 років (XX ст.), у відкладах озера спостерігаємо наступні пропорції вмісту пилку та спор:

- Деревний пилок (AP): 24%
- Трав'янистий пилок (NAP): 70%
- Спори: 6%

Серед деревних порід представлені:

- Сосна (*Pinus*): 11%
- Вільха (*Alnus*): 4%
- Береза (*Betula*): 2%
- Граб (*Carpinus*): 2%

- Клен (*Acer*): 2%
- Дуб (*Quercus*): 1%
- В'яз (*Ulmus*): 1%
- Липа (*Tilia*): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Лободові (*Chenopodioideae*): 19%
- Глухокропикові (*Lamiaceae*): 11%
- Злакові (*Poaceae*): 7%
- Розові (*Rosaceae*): 7%
- Айстрові (*Asteraceae*): 7%
- Жовтецеві (*Ranunculaceae*): 4%
- Ситникові (*Cyperaceae*): 1-2%
- Злакові культурні (*Poaceae, Cerealia*): 1-2%
- Капустяні (*Brassicaceae*): 1-2%
- Мальвові (*Malvaceae*): 1-2%
- Плюмбагові (*Plumbaginaceae*), рід Лімоніум (*Limonium*): 1-2%
- Розові (*Rosaceae*), рід Володушка (*Filipendula*): 1-2%
- Кропикові (*Urticaceae*): 1-2%
- Полин (*Artemisia*): 1-2%
- Хвойник (*Ephedra*): 1-2%
- Півникові (*Iridaceae*): 1-2%
- Деревійні (*Lythraceae*): 1-2%

Серед спор представлені:

- Щитникові (Polypodiaceae): 4%
- Мохи (Bryales): 14%
- Папоротевидні (Filicales): 2%
- Лататтєві (Nymphaeaceae): 2%

Палінологічна характеристика відкладів за період 200-100 років тому (XIX ст.) наступна

:

- Деревний пилок (AP): 27%
- Трав'янистий пилок (NAP): 71%
- Спори: 2%

Серед деревних порід представлені:

- Сосна (Pinus): 12%
- Вільха (Alnus): 8%
- Граб (Carpinus): 2%
- Дуб (Quercus): 2%
- Береза (Betula): 1%
- Верба (Salix): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Лободові (Chenopodioideae): 26%
- Розові (Rosaceae): 7%
- Ситникові (Cyperaceae): 4%
- Подорожникові (Plantaginaceae): 4%

- Злакові (Poaceae): 3%
- Айстрові (Asteraceae): 3%
- Капустяні (Brassicaceae): 3%
- Глухокропивові (Lamiaceae): 3%
- Жовтецеві (Ranunculaceae): 3%
- Розові (Rosaceae, рід Filipendula): 3%
- Лілійні (Liliaceae): 1-2%
- Злакові культурні (Poaceae, Cerealia): 1-2%
- Селерові (Apiaceae): 1-2%
- Айстрові (Asteraceae, триба Cichorieae): 1-2%
- Гречкові (Polygonaceae): 1-2%
- Кропивові (Urticaceae): 1-2%
- Полин (Artemisia): 1-2%
- Хвойник (Ephedra): 1-2%
- Рогозові (Typhaceae): 1-2%

Серед спор представлені:

- Мохи (Bryales): велика кількість
- Гриби (Fungi): наявні
- Щитникові (Polypodiaceae): в межах 1%
- Плаунові (Lycopodiaceae): в межах 1%
- Марсилієві (Marsileaceae): в межах 1%
- Лататтєві (Nymphaeaceae): в межах 1%
- Лататтєві (Nymphaeaceae, рід Nuphar): в межах 1%

Палінологічна характеристика відкладів за період 300-200 років тому (XVIII ст.) наступна

- Деревний пилок (AP): 29%
- Трав'янистий пилок (NAP): 63%
- Спори: 8%

Серед деревних порід представлені:

- Сосна (*Pinus*): 11%
- Береза (*Betula*): 4%
- Вільха (*Alnus*): 6%
- Верба (*Salix*): 2%
- Дуб (*Quercus*): 2%
- Ліщина (*Corylus*): 2%
- Граб (*Carpinus*): 1%
- В'яз (*Ulmus*): 1%
- Липа (*Tilia*): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Лободові (*Chenopodioideae*): 20%
- Глухокропикові (*Lamiaceae*): 7%
- Ситникові (*Cyperaceae*): 5%
- Злакові (*Poaceae*): 5%
- Айстрові (*Asteraceae*): 5%
- Розові (*Rosaceae*): 4%

- Лілійні (Liliaceae): 1-2%
- Злакові культурні (Poaceae, Cerealia): 1-2%
- Айстрові (Asteraceae, рід Centaurea): 1-2%
- Айстрові (Asteraceae, триба Cichorieae): 1-2%
- Капустяні (Brassicaceae): 1-2%
- Бобові (Fabaceae): 1-2%
- Мальвові (Malvaceae): 1-2%
- Подорожникові (Plantaginaceae): 1-2%
- Розові (Rosaceae, рід Filipendula): 1-2%
- Ранникові (Scrophulariaceae): 1-2%
- Фіалкові (Violaceae): 1-2%
- Полин (Artemisia): 1-2%
- Хвойник (Ephedra): 1-2%
- Деревійні (Lythraceae): 1-2%

Серед спор представлені:

- Мохи (Bryales): 17%
- Щитникові (Polypodiaceae): 5%
- Плаунові (Lycopodiaceae): 1-2%
- Папоротевидні (Filicales): 1-2%
- Лататтєві (Nymphaeaceae): 1-2%
- Гриби (Fungi): 1-2%
- Рід Glomus: 1-2%

Характеристика відкладів за період 400-300 років тому (XVII ст.) наступна:

- Деревний пилок (AP): 23%
- Трав'янистий пилок (NAP): 75%
- Спори: 1%

Серед деревних порід представлені:

- Сосна (*Pinus*): 8%
- Вільха (*Alnus*): 8%
- Береза (*Betula*): 2%
- Дуб (*Quercus*): 2%
- Граб (*Carpinus*): 1%
- В'яз (*Ulmus*): 1%
- Клен (*Acer*): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Лободові (*Chenopodioideae*): 36%
- Лілійні (*Liliaceae*): 7%
- Розові (*Rosaceae*): 7%
- Ситникові (*Cyperaceae*): 6%
- Злакові (*Poaceae*): 4%
- Глухокропикові (*Lamiaceae*): 4%
- Розові (*Rosaceae*, рід *Filipendula*): 4%
- Айстрові (*Asteraceae*): 1-2%
- Бобові (*Fabaceae*): 1-2%

- Подорожникові (Plantaginaceae): 1-2%
- Жовтецеві (Ranunculaceae): 1-2%
- Ранникові (Scrophulariaceae): 1-2%
- Хвойник (Ephedra): 1-2%
- Рогозові (Typhaceae): 1-2%

Серед спор представлені:

- Мохи (Bryales): велика кількість
- Щитникові (Polypodiaceae): 1%

За період 500-400 років тому (XVI ст.) у відкладах озера спостерігалися наступні пропорції пилку та спор:

- Деревний пилок (AP): 29%
- Трав'янистий пилок (NAP): 66%
- Спори: 5%

Серед деревних порід представлені:

- Сосна (Pinus): 13%
- Вільха (Alnus): 5%
- Дуб (Quercus): 3%
- Береза (Betula): 3%
- Граб (Carpinus): 2%
- Липа (Tilia): 2%
- Верба (Salix): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Лободові (Chenopodioideae): 17%
- Полин (Artemisia): 13%
- Злакові (Poaceae): 5%
- Розові (Rosaceae): 5%
- Глухокропивові (Lamiaceae): 4%
- Ситникові (Cyperaceae): 3%
- Айстрові (Asteraceae): 3%
- Жовтецеві (Ranunculaceae): 3%
- Розові (Rosaceae, рід Filipendula): 3%
- Лілійні (Liliaceae): 1-2%
- Селерові (Ariaceae): 1-2%
- Капустяні (Brassicaceae): 1-2%
- Бобові (Fabaceae): 1-2%
- Подорожникові (Plantaginaceae): 1-2%
- Гречкові (Polygonaceae): 1-2%
- Гречкові (Polygonaceae, рід Rumex): 1-2%
- Ранникові (Scrophulariaceae): 1-2%
- Кропивові (Urticaceae): 1-2%
- Півникові (Iridaceae): 1-2%
- Рогозові (Typhaceae): 1-2%

Серед спор представлені:

- Мохи (Bryales): 27%

- Гриби (Fungi): наявні
- Щитникові (Polypodiaceae): 4%
- Папоротевидні (Filicales): 1%
- Хвощові (Equisetaceae): 1%

За період 600-500 років тому (XV ст.) у відкладах озера спостерігалися наступні пропорції пилку та спор:

- Деревний пилок (AP): 30%
- Трав'янистий пилок (NAP): 64%
- Спори: 5%

Серед деревних порід представлені:

- Сосна (Pinus): 17%
- Вільха (Alnus): 6%
- Береза (Betula): 2%
- Дуб (Quercus): 2%
- Граб (Carpinus): 1%
- Ліщина (Corylus): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Лободові (Chenopodioideae): 12%
- Злакові (Poaceae): 9%
- Айстрові (Asteraceae): 7%
- Полин (Artemisia): 6%
- Ситникові (Cyperaceae): 3-4%

- Капустяні (Brassicaceae): 3-4%
- Глухокропикові (Lamiaceae): 3-4%
- Розові (Rosaceae): 3-4%
- Розові (Rosaceae, рід Filipendula): 3-4%
- Лілійні (Liliaceae): 1-2%
- Жовтецеві (Ranunculaceae): 1-2%
- Ранникові (Scrophulariaceae): 1-2%
- Хвойник (Ephedra): 1-2%
- Півникові (Iridaceae): 1-2%

Серед спор представлені:

- Мохи (Bryales): велика кількість
- Гриби (Fungi): наявні
- Щитникові (Polypodiaceae): 5%
- Лататцеві (Nymphaeaceae, рід Nuphar): 1%

За період 800-600 років тому (XIV-XIII ст.) у відкладах озера спостерігалися наступні пропорції пилку та спор:

- Деревний пилок (AP): 43%
- Трав'янистий пилок (NAP): 52-55%
- Спори: 2-6%

Серед деревних порід представлені:

- Сосна (Pinus): 28-30%

- Вільха (*Alnus*): 5-7%
- Дуб (*Quercus*): 3-5%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Лободові (*Chenopodioideae*): 8-10%
- Полин (*Artemisia*): 5-9%
- Злакові (*Poaceae*): 2-8%
- Ситникові (*Cyperaceae*): 3-5%
- Глухокропивові (*Lamiaceae*): 3-5%
- Розові (*Rosaceae*): 3-5%
- Розові (*Rosaceae*, рід *Filipendula*): 3-5%
- Півникові (*Iridaceae*): 1-2%
- Цибулеві (*Allioideae*): 1-2%
- Лілійні (*Liliaceae*): 1-2%
- Злакові культурні (*Poaceae*, *Cerealia*): 1-2%
- Айстрові (*Asteraceae*): 1-2%
- Айстрові (*Asteraceae*, рід *Centaurea*): 1-2%
- Айстрові (*Asteraceae*, триба *Cichorieae*): 1-2%
- Капустяні (*Brassicaceae*): 1-2%
- Бобові (*Fabaceae*): 1-2%
- Гречкові (*Polygonaceae*, рід *Rumex*): 1-2%
- Первоцвіті (*Primulaceae*): 1-2%
- Жовтецеві (*Ranunculaceae*): 1-2%
- Ранникові (*Scrophulariaceae*): 1-2%
- Кропивові (*Urticaceae*): 1-2%

Серед спор представлені:

- Мохи (Bryales): велика кількість
- Щитникові (Polypodiaceae): 1-6%

Палінологічна характеристика відкладів за період 900-800 років тому (XII ст.)

- Деревний пилок (AP): 38%
- Трав'янистий пилок (NAP): 58%
- Spори: 4%

Зростає кількість широколистяних порід з 7 до 14%. Серед деревних порід представлені:

- Сосна (Pinus): 21%
- Дуб (Quercus): 9%
- Береза (Betula): 2%
- Вільха (Alnus): 2%
- Граб (Carpinus): 2%
- Ліщина (Corylus): 2%
- Липа (Tilia): 1%
- Клен (Acer): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Полин (Artemisia): 19%
- Лободові (Chenopodioideae): 8%
- Злакові (Poaceae): 5%

- Глухокропиви (Lamiaceae): 5%
- Розові (Rosaceae): 5%
- Розові (Rosaceae, рід Filipendula): 5%
- Хвойник (Ephedra): 1-2%
- Ситникові (Cyperaceae): 1-2%
- Айстрові (Asteraceae): 1-2%
- Подорожникові (Plantaginaceae): 1-2%
- Жовтецеві (Ranunculaceae): 1-2%
- Маренові (Rubiaceae): 1-2%

Серед спор представлені:

- Гриби (Fungi): наявні
- Щитникові (Polypodiaceae): 4%

Палінологічна характеристика відкладів за період 1000-900 років тому (XI ст.)

- Деревний пилок (AP): 65%
- Трав'янистий пилок (NAP): 32%
- Спори: 3%

Пилку широколистяних порід найбільше – 20%. Серед деревних порід представлені:

- Сосна (Pinus): 36%
- Дуб (Quercus): 7%
- В'яз (Ulmus): 5%

- Вільха (*Alnus*): 4%
- Ліщина (*Corylus*): 4%
- Береза (*Betula*): 3%
- Липа (*Tilia*): 3%
- Верба (*Salix*): 2%
- Граб (*Carpinus*): 1%
- Клен (*Acer*): 1%

Серед трав'янистих рослин домінують представники різних родин:

- Глухокропивові (*Lamiaceae*): 5%
- Лободові (*Chenopodioideae*): 5%
- Ситникові (*Cyperaceae*): 1-3%
- Лілійні (*Liliaceae*): 1-3%
- Злакові (*Poaceae*): 1-3%
- Айстрові (*Asteraceae*): 1-3%
- Айстрові (*Asteraceae*, триба *Cichorieae*): 1-3%
- Гвоздикові (*Caryophyllaceae*): 1-3%
- Гречкові (*Polygonaceae*): 1-3%
- Жовтецеві (*Ranunculaceae*): 1-3%
- Розові (*Rosaceae*): 1-3%
- Розові (*Rosaceae*, рід *Filipendula*): 1-3%
- Маренові (*Rubiaceae*): 1-3%
- Ранникові (*Scrophulariaceae*): 1-3%
- Полин (*Artemisia*): 1-3%
- Хвойник (*Ephedra*): 1-3%

- Півникові (Iridaceae): 1-3%

Серед спор представлені:

- Щитникові (Polypodiaceae): 3%

РОЗДІЛ 5. РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗМІН РОСЛИННОСТІ ТА КЛІМАТУ ЗА ПАЛІНОЛОГІЧНИМИ ДАНИМИ ІЗ ОЗЕРНИХ ВІДКЛАДІВ

Швидкість накопичення озерних глин у солоних озерах України складає у середньому 1 мм на рік, тобто 1 см на рік і 10 см на 100 років (Шостакович, 1936; Gerasimenko, Kukla, 1999; Герасименко та ін., 2023). Таким чином, 1-метрова колонка із поверхневої частини донних відкладів озера Сліпне має відповідати 1000 років. Кожні 10 см свердловини (зверху вниз) відповідатимуть у середньому 100 рокам, а верхні 10 см (зразок 1) – ХХ ст. Адже керн свердловини було відібрано у кінці 90-их років ХХ ст.

У другій половині минулого століття територія Слов'янських солоних озер знаходилася у північній частині північно-степової зони, що характеризувалась поширенням різнотравно-злакових степів. Проте і на вододілах, і особливо у річкових долинах, зростали дібровні ліси, близькі до лісостепових. На низьких піщаних терасах, де і знаходиться озеро Сліпне, особливу роль у їхньому складі відігравали псамофіти – сосни (Маринич, Шищенко, 2004).

0-100 років тому – ХХ ст. Палінологічні дані відображають подібність реконструйованої рослинності до описаної геоботаніками та ландшафтознавцями для всього ландшафтного району, проте свідчать про дещо вище залісення місцевості навколо озер. За відсотковими відношеннями AP та NAP, її тип можна віднести до лісостепового із переважанням ландшафтів мезофітного степу. Деревні угруповання були представлені сосново-широколистими лісами за участю клена польового, липи серцевидної, дубу, в'язу та грабу звичайного. Слід зазначити, що граб на Донеччині тепер

зростає лише у одному місцезнаходженні – Грабовій балці на вищій частині Донецького кряжу, де випадає більше опадів (до 550 мм). З іншого боку, назва с. Грабове Горлівського району свідчить, що у кінці XVIII – на початку XIX ст., коли було закладене село, граб ще зростав на території західного Донбасу. Окрім того, слід мати на увазі, що граб був висаджений у XX ст. на території парку Славкурорту. Іншими деревами, що входять до складу лісів, є береза та вільха.

У складі степової рослинності переважало мезофітне різнотрав'я: глухокропивні, розові, айстрові, жовтецеві, зустрічалися мальвові та капустяні. Із засоленістю ґрунтів навколо озера пов'язано підвищене розповсюдження галофітів амарантових, поодинокі кермеку та ефедри. Помітну роль відгравали злаки та осоки. На притоках озера, зустрічалися гігрофіти (ірисові, плакунові), папороті та гідрофіти (німфейні). Вплив людини виявляється у наявності пилку культурних злаків та бур'янів к кропивних.

200-100 років тому – XIX ст. Зональний тип рослинності такий же як у XX ст., проте значно зменшилася участь у лісах широколистяних порід (дуб і граб), натомість зросла участь вільхи та верби (поодинокі береза та калина). Це відображає холодніший клімат (закінчення малого льодовикового періоду). Окрім того, клімат був посушливішим, про що свідчить зростання вмісту пилку амарантових, поява пилку полину. У складі різнотрав'я зменшилася участь глухокропивних (частіше зростають у лісах), поширювалися розові, меншою мірою жовтецеві, капустяні, айстрові, цикорієві, поодинокі - зонтикові, гречкові. Зменшилася участь злаків, папоротевих, проте гігрофіти (рогозові) та гідрофіти (німфейні, глечикові, водна папорот марсілія) продовжували зростати у прибережній смузі. Місцевість зазнавала антропогенного впливу: неподалік від озера існували злакові поля, пасовища (пилки подорожникових), бур'янові зарості (кропива).

300-200 років тому – XVIII ст. позначається певним мікроритмом потепління, вираженим деяким зростанням вмісту пилку широколистяних порід (дубу, в'язу, граба, липи, ліщини). Можна проте припустити, що зниження

вмісту пилку широколистих у попередньо описаних зразках могло бути зумовленим більшою вирубкою деревини впродовж двох останніх століть. Адже про похолодання може свідчити поширення бореальної деревної породи берези, яка раніше зустрічалася лише поодинокі. Зростали також вільха, верба, глід, бузина, свидина. Таким чином, мало місце певне скорочення ролі дерев за рахунок поширення чагарників.

Степи залишалися різнотравно-злаковими, але значні ділянки біля озера займали галофіти амарантові, а також зросла роль ксерофітів: ефедри та полину. У складі різнотрав'я переважали глухокропивні (інший палінотип у порівнянні із зразком 2), айстрові, розові, ранникові, цикорієві, фіалкові. Загалом склад різнотрав'я збіднів. Вологими залишалися ділянки озера, опріснені водою його приток, де зростали папороті та плауни, плакунові, гадючник, німфейні. Про активний антропогенний вплив на ландшафти свідчить пилوک культурних злаків, їхнього супутника – волошки синьої, а також подорожникових.

400-300 років тому – XVII ст. Цей відрізок позначений найбільшим скороченням площ лісів із незначним вмістом широколистих порід (дубу, поодинокі в'язу, грабу та клена польового) у їхньому складі. Найвищим за досліджуваний період було поширення галофітів, тобто засолення ґрунтів навколо озера, що вірогідно часто пересихало у береговій зоні. У складі різнотрав'я переважали розові та глухокропивні, зрідка зустрічалися жовтецеві та ранникові, поодинокі – бобові та айстрові. Склад різнотрав'я залишався збіднілим. У зволжених місцях узбережжя зростали вільха, бузина, береза пухнаста, із трав - гадючник, рогозові, осокові, лілійні. Антропогенний вплив був значно меншим, ніж у подальші часи – зустрінуто лише одне пилкове зерно подорожнику. Це століття відповідало найпосушливішому відтинку малого льодовикового періоду.

500-400 років тому - XVI ст. Цей мікроцикл позначений дещо теплішими і вологішими умовами, ніж наступне століття. Збільшилися площі лісів та широколистих порід у їхньому складі. Головними породами серед

широколистих був дуб звичайний, проте значною була домішка липи серцевидної та грабу звичайного. До складу інших деревних порід входили сосна, вільха, береза, верба. Вірогідно клімат став і вологішим, оскільки із складу рослинності зникли полин та ефедра, а площі галофітів амарнтоваих дещо скоротилися. Різнотрав'я складали рослини родин розових, глухокропивних, жовтецевих, айстрових, поодинокі – ранникових, бобових, гречкових, зонтикових, капустяних. Тобто склад різнотрав'я став дещо багатшим, ніж у XVII ст. Водночас розширилися площі, зайняті гігрофітною або високомезофітною рослинністю: папоротями, ірисовими, гадючником, рогозовими, зрідка - хвощами і щавелем. Присутній пилок подорожникових, що може свідчити про освоєння території під пасовища козацькими таборами. Потепління всередині малого льодовикового періоду визначається 500 років тому за іншими палінологічними даними (Безусько та ін., 1988, 2011; Герасименко, 1997, 2010).

600-500 років тому - XV ст. Залісенність території у цей час не змінилася, проте у складі лісів значно зросла роль сосни. Широколисті породи були представлені дубом, липою, ліщиною і грабом, інші – березою, вільхою, вербою. Характерною особливістю, яка відрізняє цей час від наступних відрізків, є зниження ролі галофітною рослинності – амарантових, і підвищення ролі типових ксерофітів – полину, частково - ефедри. Це свідчить, що ксерофітність рослинності була зумовлена ще не засоленням ґрунтів навколо озера, а власне посушливістю клімату. Окрім, розових та глухокропивних на перше місце у складі різнотрав'я виходять айстрові та капустяні, у складі яких багато ксерофітних видів. Зустрічалися ранникові, жовтецеві, поодинокі – гвоздиківі, мальвові та скабіоза. Досить багато високомезофітної і гігрофітної рослинності – лілійних, осокових, ірисових, плакунових, гадючника, глечикових, а також папоротей. Це також може свідчити, що озеро було у цей час менш засолене від тепер. Зустрінете одне пилкове зерно культурного злака. Примітні поселення виникли у цих краях суттєво пізніше, але у XV ст. Територія була приєднана до Великого Князівства

Литовського, тому можливо перші поселенці проникали сюди вже тоді, особливо у такі частково заліснені місцевості як долина Торцю.

800-600 років тому – XIV-XIII ст. За відсотковим співвідношенням АР і НАР пересвідчуємося, що досліджувана територія була у цей час зайнята лісостеповою рослинністю, але за рахунок значного зростання холодостійкої породи - сосни у складі лісів. Проте помітною була роль дубу. Поодинокі зустрічалися ліщина, в'яз, липа серцевидна і можливо граб. Із суборями були ценотично пов'язані папороті, які особливо поширилися у XIV ст. Степи залишалися злаково-різнотравними, але із помітною роллю полинів (особливо у XIII ст.) та ефедри, а значення галофітів (амарантових) було незначним. Навколо озера, яке було менш засоленим від тепер, зростали вільха, гадючник, ірисові, лілійні, кропива та щавель. Про похолодання свідчить підвищення участі у складі рослинності берези повислої. У складі різнотрав'я переважають глухокропивні та розові, жовтецеві та капустяні, меншою мірою – айстрові та цикорієві, поодинокі – ранникові, примулові, бобові.

Значне поширення сосни, а також і берези свідчить, що клімат був прохолодним, а розповсюдження полину - також і посушливим (особливо у XIII ст.), хоча площі засолених ґрунтів на берегах озера були меншими від тепер. Особливо посушливим було XIII ст., яке відповідає початку малого льодовикового періоду.

900-800 років тому – XII ст. Цей часовий інтервал різко відрізняється від вищеописаних за значним поширенням широколистих порід, що свідчить про значно тепліший клімат. У складі лісів дуб вірогідно домінував над сосною (враховуючи високу пилкову продуктивність сосни). Суттєву домішку складали ліщина і граб, зустрічалися липа і клен. Роль берези і, особливо, вільхи була нижчою, ніж пізніше. Наземний покрив лісів був папоротево-різнотравним. Склад лісового різнотрав'я дещо відрізняється від: значно переважають глухокропивні та розові, поширені, айстрові, маренкові та жовтецеві, поодинокі зустрічаються бобові, капустяні, гвоздикові, кропивні та ворсянка. Значні площі біля води займав гадючник. Помітною є роль

подорожникових, які вірогідно зростали на узліссях. Участь галофітів (амарантових) дуже низька, проте значні площі займали полини, зустрічалася ефедра. Таким чином, клімат був теплим, але не надто зволеним.

1000-900 років тому – XI ст. Цей інтервал відзначався поширенням у досліджуваному районі лісового ландшафту, а саме сосново-широколистих лісів, переважно в'язово-дубових, але із участю таких деревних порід як ліщина, липа, клен і граб. Зустрілися вільха та верба, але береза у складі лісів була відсутня. У наземному покриві приймали участь лісове різнотрав'я і папороті. До складу різнотрав'я входили переважно глухокропивні та розові, але зустрічалися й айстрові, цикорієві, жовтецеві, поодинокі – маренкові, ранникові, гречкові, гвоздикові. На узбережжі зростали осоки, гадючник та ірисові. На відкритих ділянках зростали злаки, полини та ефедра, але участь їх у складі рослинності була набагато нижчою, ніж у подальші відрізки часу. Роль галофітів була також найнижчою за весь досліджуваний період часу. Описуваний відрізок – вологіший і тепліший від сучасного – має відповідати кліматичному оптимуму середніх віків, який мав місце у X-XI ст. н.е.

ВИСНОВКИ

1. Методологія даного дослідження базується на застосуванні палінологічного аналізу, що включає вивчення пилку та спор рослин, збережених у донних відкладах озера Сліпне. Перший етап роботи полягав у відборі проб, де особлива увага приділялася запобіганню забрудненню зразків. Відібрані зразки піддавалися хімічній обробці в лабораторних умовах для видалення карбонатів, кварцових часток та гумінових кислот. Застосовувався метод Біркса, який включав багатократне центрифугування, фільтрацію та обробку кислотами. Модифікований підхід, розроблений під час роботи, передбачав використання пірофосфату натрію для вилучення мулистої фракції, що дозволило отримати оптимальні результати для палінологічного аналізу.

- Ця методика забезпечила точне визначення видів рослин, що населяли регіон у різні періоди, та реконструкцію історичних кліматичних умов.
2. Вперше впроваджена у магістерському дослідженні методика підготовки зразків озерних відкладів до палінологічного аналізу виявилася дуже ефективною. Невеликий обсяг зразків дозволив прискорити їхню обробку, а виключення із процедури обробки сепарації у важкій рідині значно зекономити вартість зразків. Кількість паліноморф при цьому виявилася цілком достатньою для отримання коректного відображення складу рослинності (100-200 пилкових зерен).
 3. Зважаючи на те, що об'єктом аналізу були озерні відклади, паліноморфи у яких відображають й особливості водної рослинності, при підрахунку відсотків вмісту пилкових таксонів для побудови палінодіаграми до складу таксонів було включено лише такі наземної рослинності. Пилок та спори водних та нижчих спорових рослин враховувались окремо.
 4. Склад спорово-пилкових спектрів досліджуваних відкладів відображає зміну впродовж останнього тисячоліття трьох основних типів рослинності: лісового, лісостепового із переважанням лісових угруповань та лісостепових із переважанням степових асоціацій. Із часом відбувалося зменшення площ лісової рослинності.
 5. За вмістом пилку широколистих порід – індикаторів теплозабезпечення – встановлено два основні періоди: дуже теплий (XI-XII ст.) і відносно прохолодний (XIII-XX ст.). Проте впродовж XX ст. вже простежується тренд до потепління (різноманіття пилку широколистих порід), проте без зростання зволоження (переважання серед широколистих найбільш посухостійкої деревної породи - клену польового).
 6. За співвідношенням пилку трав'янистих галофітів, ксерофітів і мезофітів простежуються такі періоди: високомезофітний (XI ст.), ксерофітний (XII-XV ст.) і галофітний (XVI-XX ст.). Майже повне зникнення ксерофітів полинів та поширення галофітів (амарантових) може бути пояснене двома факторами: 1) збільшення площ засолених

ґрунтів навколо озера після ксерофітного періоду, впродовж якого могли мати місце фази пересихання озера в узбережній частині; 2) антропогенним впливом, оскільки серед амарантових є багато бур'янових рослин. Проте пилок культурних злаків та інших синантропних рослин починає систематично з'являтися у паліноспектрах із XVIII ст.

7. На основі палеокліматичної інтерпретації отриманих паліноспектрів чітко виділяються такі типові інтервали останнього тисячоліття як кліматичний оптимум середніх віків (XI-XII ст.), малий льодовиковий період (XIII-XIX ст.) і початок сучасного потепління (XX ст.). Оскільки встановлені відтинки добре корелюють із усталеною кліматичною шкалою періодизації останнього тисячоліття, швидкість накопичення донних мулів у озері Сліпне відповідає розрахунковій для інших солоних озер (біля 1 мм за рік).
8. Перебіг кліматичних подій впродовж основних 'періодів' останнього тисячоліття відповідає такому, встановленому для інших територій України, а саме: 1) зростання посушливості від початку до кінця оптимуму середніх віків; 2) незначне потепління всередині малого льодовикового періоду (біля 1500 р. т.); 3) найбільш посушливіший час малого льодовикового періоду у його другій половині (XVII-XIX ст.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Герасименко, Н.П. "Зміни рослинності північного заходу Донецької височини у четвертинний період." *Наукові записки Національного університету ім. Т.Г. Шевченка*, 2018.
2. Герасименко, Н.П. "Реконструкція палеокліматичних умов за даними палінологічного аналізу донних відкладів озер." *Географічний журнал*, 2016.

3. Герасименко, Н.П. "Палінологічний аналіз і його роль у реконструкції палеоекосистем." *Екологічний журнал*, 2019.
4. Климюк, В.М. "Фітопланктон Слов'янських Солоних Озер." Київ: Наукова думка, 2020. (hydrobio.kiev.ua)
5. Ковальчук, О.В. "Палеогеографічні реконструкції четвертинного періоду на основі палінологічних даних." *Вісник геологічного товариства України*, 2017.
6. Литвиненко, І.М., & Савченко, Л.А. "Палеоекологія та палеоклімат Донецької височини." *Географічний журнал*, 2015.
7. Палієнко, Л.О. "Історичні зміни ландшафтів північного заходу Донецької височини." Донецьк: Видавництво ДонНУ, 2018.
8. Шевченко, О.П. "Геологія та гідрогеологія Донецької височини." Київ: Наукова думка, 2019.
9. Проект організації території регіонального ландшафтного парку «Слов'янський курорт», 2015. (e-petition.bissoft.org)
10. Маринич, О.М., & Шищенко, П.Г. "Фізична географія України." Київ: Либідь, 2004.
11. Gerasimenko, N.P., & Kukla, G.J. "Paleoclimatic conditions based on palynological data from the saline lake sediments." *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 1999.
12. Gerasimenko, N.P., et al. "Reconstruction of vegetation and climate changes in the northern part of the Donetsk Ridge." *Quaternary International*, 2012.

13. Шостакович, Б.В. "Геологія України." Харків: Держгеолвидав, 1936.
14. Birks, H.J.B., & Birks, H.H. "Multi-proxy studies in palaeolimnology." *Vegetation History and Archaeobotany*, 2006.
15. Battarbee, R.W., et al. "Palaeolimnology and its developing role in assessing the history and extent of human impact on lake ecosystems." *Journal of Paleolimnology*, 2012.
16. Behre, Karl-Ernst. "The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams." *Pollen et Spores*, 1981.
17. Bennett, K.D. "Pollen analysis and paleoclimatology." In: *Elias, S.A. (Ed.), Encyclopedia of Quaternary Science*, Elsevier, 2007.
18. Cushing, E.J. "Evidence for differential pollen preservation in late Quaternary sediments in Minnesota." *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1967.
19. Dempske, D., et al. "Vegetation and human impact in the eastern European forest-steppe zone during the last 15,000 years." *Vegetation History and Archaeobotany*, 2005.
20. Edwards, Kevin J. "Pollen, spores and palaeoenvironments." In: *Jones, M. (Ed.), Archaeobotanical research in the Americas*, Oxford University Press, 1998.
21. Fægri, Knut, & Iversen, Johannes. "Textbook of Pollen Analysis." Fourth Edition, Wiley, 1989.
22. Finsinger, W., et al. "Early-Holocene forest dynamics in Europe: Evidence from Pollen Analysis." *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2009.

23. Gaillard, M.J., et al. "Holocene land-cover reconstructions for studies on land cover-climate feedbacks." *Climate of the Past*, 2010.
24. Hicks, S. "The use of annual arboreal pollen deposition values for delimiting the natural tree-line." *Review of Palaeobotany and Palynology*, 2001.
25. Juggins, Steve, et al. "Quantitative reconstructions in palaeolimnology: new paradigms and novel techniques." *Quaternary Science Reviews*, 2013.
26. Mackay, A.W., et al. "The dynamics of diatom-environment relationships under contrasting hydrochemical conditions during the last 14,000 years." *Quaternary Science Reviews*, 2005.
27. Meyers, P.A., & Ishiwatari, R. "Lacustrine organic geochemistry—an overview of indicators of organic matter sources and diagenesis in lake sediments." *Organic Geochemistry*, 1993.
28. Moore, P.D., Webb, J.A., & Collinson, M.E. "Pollen Analysis." Second Edition, Blackwell Scientific Publications, 1991.
29. Seppä, Heikki, & Birks, H.J.B. "Holocene climate variability in northern Europe based on pollen records." *Quaternary Science Reviews*, 2001.
30. Stuiver, M., & Grootes, P.M. "GISP2 Oxygen Isotope Ratios." *Quaternary Research*, 1993.
31. Tarasov, P.E., et al. "Last Glacial Maximum biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from Northern Eurasia." *Journal of Biogeography*, 1998.
32. Traverse, Alfred. "Paleopalynology." Second Edition, Springer, 2007.

33. Whitlock, Cathy, & Larsen, Char. "Charcoal as a Fire Proxy." In: *Smol, J.P., Birks, H.J.B., & Last, W.M. (Eds.), Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*, Springer, 2001.
34. Willard, D.A., et al. "Paleoclimate implications of Holocene climate variability in the eastern United States." *Geology*, 2005.
35. <https://geomap.land.kiev.ua/index.html>
36. <https://mapgroup.com.ua/>
37. <https://wikimapia.org/16456926/uk/Озеро-Сліпне>

ДОДАТКИ

Додаток 1. Спорово-пилкова діаграма

