

Відгук офіційного опонента

на дисертаційну роботу Мартишина Андрія Івановича

**ФОСИЛІ ПІЗЬНОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІУ) ПОДІЛЛЯ ТА ЇХ  
ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ РАННІХ ЕТАПІВ ЕВОЛЮЦІЇ  
ОРГАНІЧНОГО СВІТУ**

поданої до захисту на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук за фахом палеонтологія і стратиграфія  
04.00.09 –

Дисертаційна робота обсягом у 210 сторінок складається з короткої анотації (двома мовами), списку з 17 публікацій здобувача за темою дисертації (дубльовано англійською мовою), 6 з яких оприлюднено в зарубіжних виданнях, основного тексту та списку цитованих літературних джерел з 239 назв, дві третини з яких іноземною мовою. Основний текст складається з вступу, 4 розділів, висновків, проілюстрований 26 рисунками та 19 додатками у вигляді фототаблиць з поясненнями до них. Завершує роботу невелика післямова, в якій автор висловлює впевненість, що вивчений ним об'єкт є одним з найцінніших геологічних пам'ятників світового рівня та становить національний здобуток України.

У вступі визначено, що головними підставами вибору теми дисертації, стали, по-перше, актуальність вирішення проблемних питань палеонтології пізнього венду (едіакарію) Волино-Поділля, як одного з опорних розрізів системи, при тому, що палеонтологічні дослідження цих відкладів майже не проводились протягом останніх двох-трьох десятиріч. По-друге, вибору теми сприяла наявність величезного фактичного матеріалу, зібраного власноруч автором з 1999 по 2019 рік, де загальна кількість зразків нараховує кілька тисяч, з яких в обробку увійшли приблизно 900, а до колекції - 300 найкращих з них. Таким чином забезпечення роботи фактичним матеріалом, від кількості і якості якого залежить обґрунтованість висновків, питань не викликає.

Основною метою досліджень дисертант визначив вирішення наступних питань:

1) вивчення скам'янілих решток та визначення систематичного положення елементів біоти пізнього венду (едіакарію) Подільського виступу;

- 2) виявлення закономірностей поширення фосилій на різних стратиграфічних рівнях;
- 3) виявлення біотичних асоціацій, характерних для різних інтервалів розрізу, та закономірностей їх утворення;
- 4) зіставлення подільських біотичних асоціацій різного вікового інтервалу з ориктоценозами едіакарію інших регіонів;
- 5) відтворення палеоекології Волино-Подільського седиментаційного басейну у пізньому венді.

Для досягнення означеної мети були сформульовані відповідні завдання.

Об'єктами дослідження –стали геологічні розрізи та скам'янілі рештки м'якотілих організмів, рослин та слідів їх життєдіяльності, а предметом дослідження – визначення систематичного положення родів і видів біоти та особливості характерних біотичних асоціацій подільського венду і їх зіставлення з ориктоценозами інших регіонів.

Методи дослідження, якими користувався дисертант були не тільки звичайний прийнятий при палеонтологічних дослідженнях порівняльно-морфологічний (компаративний) метод, а також палеоекологічний, біостратиграфічний, літостратиграфічний методи та мікроскопія. Вперше в Україні автор за допомогою іноземних колег застосував лазерне сканування поверхні взірців для виявлення прихованих біотичних решток та. метод магнітно-резонансної томографії для визначення внутрішньої будови проблематичних скам'янілостей м'якотілих істот і бактеріальних матів венду.

Наведені у вступі дані про наукову новизну отриманих результатів та їх наукове і практичне значення, на мій погляд, тут недоречні, оскільки вони стосуються результатів роботи дисертанта та зроблених ним висновків і логічно виглядають лише в кінці роботи.

Польові дослідження, збір палеонтологічного матеріалу, визначення палеонтологічних решток, геологічний опис розрізів а також всі основні наукові результати та висновки, викладені у дисертаційній роботі, зроблені автором самостійно, а у статтях, опублікованих за темою дисертації у співавторстві, автору належить рівноправна частка.

Основні положення дисертації доповідались та обговорювались на кількох Міжнародних наукових конференціях палеонтологічного товариства України, які проводилися майже кожного року в м. Києві та м. Львові, а також на відкритому геологічному конгресі геологів Словачії і Чехії у Високих Татрах (2017), і на Міжнародному симпозіумі по викопним Cnidaria і Porifera в Італії (2019).



Таким чином всі вимоги МОН стосовно загальної характеристики дисертаційної роботи пошукачем враховані.

## РОЗДІЛ I

### ІСТОРІЯ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІДКЛАДІВ ПІЗНЬОГО ДОКЕМБРІЮ

Розділ складається з двох підрозділів. В першому детально описано Історію палеонтологічних досліджень відкладів пізнього протерозою, починаючи з 1872р. коли канадський палеонтолог Білінгс (Billings) на о. Лабрадор вперше описав дрібні дископодібні зліпки як *Aspidella terranovaica*. Білінгс зазначив, що знайдені відбитки мають вік старший за кембрій, що з недовірою сприйняла більшість палеонтологів того часу і підтвердилося лише у 2000 році.

У 1930 р. докембрійські відклади з органічними рештками були виявлені і частково описані на півдні Африки, але справжній бум у дослідженнях фауни пізнього докембрію наступив після відкриття залишків численної і різноманітної біоти на півдні Австралії. У 1949 р. Р. Спріг (R. Sprigg) першим описав скам'янілих «медуз» з району височини Едіакара, визначивши їх відносний вік як кембрійський. Протерозойський вік цієї біоти був остаточно встановлений у 1958 р., коли Т. Форд (T. Ford) описав скам'янілості м'якотілих істот *Charnia* та *Charniodiscus* з незаперечно докембрійських порід Англії. Завдяки двадцятипятирічним зусиллям М. Глеснера (M. Glaessner) та Мери Вейд (M. Wade) по вивченню таксономічного складу унікальної біоти пізнього протерозою Австралії, а також роботам їх послідовників рішенням МГК у 2000 р, цей період історії планети отримав назву «едіакарій».

Історія досліджень фауни докембрію в Україні почалася більше століття тому. У 1916 р. О.В. Красовський зробив повідомлення про дивні відбитки, ймовірно, залишені краплинами дощу у «пісковиках силуру» на Поділлі. О.К. Каптаренко у 1928 вказала на схожість цих утворень і з *Medusina* Walcott з відкладів кембрію Північної Америки. Згодом (1937), Л.Ф. Лунгерсгаузен висунув гіпотезу про утворення сферичних структур у результаті заповнення осадам порожнин повітряних бульбашок Далі аналізом скам'янілих решток займались В.С. Заїка-Новацький, В.М. Палій та ряд інших дослідників. У 1965 р. Заїка-Новацький, описав найдрібніші макроскопічні скам'янілості українського венду, – *Bronicella podolica*. Вищезгадані сферичні скам'янілості були описані В.М. Палієм під назвою *Nemiana simplex* у роботі 1974 р. Значний вклад у розвиток палеонтологічних досліджень венду Поділля зробив російський палеонтолог М.А. Федонкін, який в сумісній з В.Я. Великановим і О.О. Асеевою роботі 1983 р описав



типові види 7 нових родів викопних організмів венду, та Ю.О. Гурєєв (1987), який зробив спробу розробити власну систему фауни докембрію. У 2014 р. А.Ю. Іванцов на підставі біохімічних даних інтерпретував залишки неміан як скам'янілі рештки колоній ціанобактерій, що лише підкреслює з якими складними проблемами стикаються палеонтології при визначенні систематичного положення залишків викопних організмів венду. .

У 1940 р були знайдені скам'янілі залишки макробіоти у древніх відкладах на північному заході Росії. Першим про докембрійський вік відкладів Біломор'я заявив Б.С. Соколов, який виділив цю товщу в окремий стратиграфічний підрозділ і запропонував його назву – венд. Серед найбільш видатних дослідників вендської біоти Біломор'я відомі Б.С. Соколов, М.А. Федонкін, А.Ю. Іванцов, Є.А. Серьожнікова, Д.В. Гражданкін та інші. Наразі скам'янілі залишки докембрійсьєої біоти відомі і активно вивчаються також в Китаї, Фінляндія та Норвегії, в Якутії, на Уралі, в Бразилії, Уругваї і Аргентині.

У другому підрозділі дисертант детально розглядає історію вивчення вендського осадового комплексу Волино-Поділля, починаючи з робіт. Н.І. Ларіна і Т.А. Светозарова 1932 р. Відмічає, що в розробці схем тектонічної будови цієї території та у створенні регіональної стратиграфічної схеми відкладів венду Поділля в різні роки брали участь такі видатні геологи як Р.Р. Виржиківський, Л.Ф. Лунгерсгаузен, О.і. Нікіфорова, О.В. Крашеннікова, Г.Х. Дікенштейн, К.Є. Якобсон, П.Л. Шульга, П.Д. Букачук, В.Я. Великанов . У 70-80 роки минулого сторіччя великий вклад у вивчення палеонтології і біостратиграфії вендських відкладів Поділля внесли, Л.В. Коренчук, А.А. Іщенко, М.Б. Гніловська, В.В. Кир'янов, О.О. Асєєва та інші. Результати робіт підсумовані у монографії «Венд України» (1983), яка послужила основою роботи «Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України» 2013 р.. Останнім часом у палеонтологічних дослідженнях вендських відкладів беруть участь К.В. Іванченко, В.П. Гриценко, А.Ш. Менасова та автор дисертації.

Дрібне зауваження до тексту – прізвища іноземних авторів та назви географічних місць слід лише перший раз наводити в оригіналі, а потім досить користуватись перекладом на рідну мову.

## Розділ СТРАТИГРАФІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ ПІЗНЬОГО ВЕНДУ

### (ЕДІАКАРІУ) ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

містить детальний літолого-фаціальний опис місцевих і регіональних стратиграфічних підрозділів венду Волино-Поділля, які були виділені та



схарактеризовані протягом останнього сторіччя зусиллями багатьох названих вище фахівців. Опис супроводять необхідні графічні додатки, тобто це – карта-схема виходів підрозділів венду на докрейдовому зрізі Подільського виступу УЩ; типовий геологічний розріз та схема зведеного опорного розрізу венду Поділля. Особливо треба підкреслити, що всі доступні для вивчення розрізи відкладів венду Поділля протягом двадцяти років польових робіт автором власноруч ревізовані і пошарово переописані. Дисертант не тільки ретельно зібрав численний палеонтологічний матеріал та іділив характерні біотичні асоціації, склад яких він значно поповнив, а також виявив важливу фаціальну інформацію необхідну для відтворення екологічної обстановки окремих часів вендського періоду.

Невелике зауваження до тексту: остааннім разом узагальнена схема стратиграфії венду була затверджена НСК України не у 1996, як це вказано у дисертації, а у 2014 р., тобто зараз легитимною є схема 2014 р..

### РОЗДІЛ 3

#### **БІОТА ПІЗЬНОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІУ) ПОДІЛЬСЬКОГО ВИСТУПУ**

за обсягом становить майже половину дисертації і складається з 6 підрозділів.

Цей найважливіший розділ дисертації відбиває ступінь зрілості автора як вченого палеонтолога і фахівця з питань кріптіобіоти венду України. В першому підрозділі розглянуті форми збереження та принципи класифікації палеонтологічних решток пізнього докембрію. Як і всі палеонтологи дисертант мав справу не з організмами, а з скамянілими залишками викопних істот, з їх відбитками або внутрішніми ядрами. Але визначення генетичної приналежності та систематичного положення представників кріптіобіоти венду сторазово ускладнюється тим, що ці організми не мали мінералізованого скелету і їх прижиттєву форму можна лише приблизно встановити користуючись зліпками і відбитками та зробивши майже детективну інтелектуальну роботу по відтворенню тафономічної історії залишків та морфології істот, що їх залишили.

В дисертації наведені характерні приклади тафономічних перетворень залишків викопних організмів («посмертна маска» та інші), які частково позичені з літературних джерел, а частково є сумісною розробкою автора і колег з Польщі. При обробці камяного мвтеріалу дисертант вперше в Україні застосував метод лазерного сканування поверхні взірців, який довів, що значна частина залишків залишається статистично не врахованою.

В результаті польової і лабораторної роботи автором виявлено скам'янілі рештки кількох десятків видів докембрійської біоти, значна частина яких є аналогами або подібна до різних таксонів біоти едіакарського



типу. Але серед них знайдено більше двох десятків нових видів, частина яких (6 видів, які відносяться до 3 родів) наведені автором у другому підрозділі. Описуючи нові таксони різного рангу, автор, підтримував традицію і спирався на систему класифікації вендської біоти, яка прийнята в Лабораторії докембрійських організмів ПІН РАН. та користувався біноміальною номенклатурою таксонів нищого рангу, розробленою ще К. Ліннеєм. Враховуючи специфіку матеріалу, дисертант при описі організмів венду додав рубрику «Тафономічна форма збереженості», яка демонструє з чим реально автор має справу. Систематичне положення більшості органічних об'єктів залишається проблематичним і 10 з них описані під рубрикою *incertae sedis*. Також не визначеною залишається родиний статус описаних в дисертації трьох родів, два з яких є новими.

Підрозділ завершує схема стратиграфічного поширення нових видів у геологічному розрізі.

Наступний підрозділ присвячений аналізу морфології нових видів вендської біоти та розбору сучасних поглядів ряду авторів що до системи і походження деяких вендобіот. Дисертант пропонує вилучити деякі застарілі терміни та висловлює особисті аргументовані міркування відносно того, що частина з описаних ним таксонів може розглядатися як предкові до поширених у фанерозої груп високого таксономічного рангу, або так званих стовбурових.

Аналіз особливості морфології і тафономії описаних в роботі проблематичних форм дозволяє автору висловити ряд припущень відносно їх походження і засобу життя, а також можливості переінтерпретації деяких поглядів попередників, достовірність яких має довести майбутнє.

В підрозділі «Біотичні асоціації верхнього венду (едіакарію) Волино-Поділля» автор з максимальною повнотою наведені значно розширений склад та особливості формування біотичних асоціацій, притаманних різним стратиграфічним рівням стратотипового розрізу венду України. Останній підрозділ присвячено проблемам міжрегіонального зіставлення подільських біотичних асоціацій, а наведена в кінці всього розділу статистична схема поширення скам'янілих решток у відкладах верхнього венду Подільського виступу демонструє загальний тренд до зубожіння вендської криптобіоти при наближенні до значної екологічної кризи на рубежі венд/кембрій, та так званого «кембрійського вибуху».

В розділі 4. **ОБСТАНОВКИ СЕДИМЕНТАЦІЇ БАСЕЙНУ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ** автор наводить аргументи на користь ствердження, що Волино-Подільський седиментаційний басейн пізньовендської епохи був локалізований в прибережній зоні материкового схилу достатньо холодноводного моря. (посилання на Рис. 4.1 тут помилкове). Підтримує точку зору попередників,



що відклади могилів-подільської серії сформовані каламутними потоками продельтової зони літоралі, а канилівської серії в умовах лагуни або лиману, та деякі інші досить відомі ствердження. Найбільш цікавими, на мій погляд, є наведені тут нові факти і докази значної кількості кисню в атмосфері і водах вендського моря, за умов, коли головними, якщо не єдиними продуцентами кисню були численні мати ціанобактерій. Виникає питання, чим автор пояснить протиріччя між наведеною ним у попередньому розділі схемою створення «посмертної маски» за допомогою сірководню, який виділяли ціанобактерії, та їх ролі у формуванні кисню в атмосфері? Не менш важливими є дані отримані нещодавно за участі автора, що вік верхньої частини ямпільських верств складає  $556.78 \pm 0.18$  млн. років (Soldatenko et al., 2019). Це дало змогу контролювати за віком співставлення вендської біоти Волино-Поділля з асоціаціями Росії, Китаю Австралії і Канади (Авалон) та зробити автору дискусійний висновок, що «основна радіація біоти едіакарського типу завершилася у Волино-Подільському седиментаційному басейні  $556.78 \pm 0.18$  млн. р. тому», хоча до передкембрійської кризи було ще далеко. Тим не менш, ВИСНОВКИ, наведені в кінці дисертації, однозначно свідчать, що мета, яку автор поставив на початку роботи, досягнута. А саме:

- 1) Досліджено розріз верхнього венду Подільського виступу та зібрано найбільш повну колекцію скам'янілостей. Виявлено, що реальна насиченість пізньовендських відкладів біотичними рештками не відповідає візуальній картині.
2. Вперше встановлено нові стратиграфічні рівні з багатими біотичними асоціаціями у ямпільських, бернашівських, бронницьких, джуржівських та пилипівських верствах. Розквіт різноманітних організмів виявлено у відкладах ломозівських та ямпільських верств.
3. Палеонтологічні дослідження показали, що зібрані скам'янілі рештки належать 35 видам біоти венду, раніше невідомим з місцезнаходжень Поділля. Вперше монографічно описано 6 нових видів та 3 нових роди біоти пізнього докембрію.
4. Виявлені автором біотичні асоціації дозволяють провести зіставлення пізньовендського біоценозу Волино-Подільського басейну з іншими місцезнаходженнями світу та уточнити глобальну кореляцію відкладів пізнього докембрію.
5. Досліджено палеоекологію біоти Волино-Подільського седиментаційного басейну пізньовендського часу, абіотичні та біотичні параметри середовища, фаціальну залежність таксономічного складу біотичних асоціацій.

Наукова новизна отриманих автором висновків, їх обґрунтованість, теоретичне і практичне значення для розвитку біостратиграфії відкладів венду Волино-Подолії та палеонтології криптобіоти пізнього едіакарію сумнівів не визивають. Результати дисертаційної роботи досить повно відображені у публікаціях автора, наведених у вступі. Автореферат цілком адекватно відображає зміст дисертації. Деякі дрібні зауваження по тексту та неоднозначність вирішення автором частини дискусійних питань з палеонтології криптобіоти венду Поділля не знижують високої позитивної оцінки роботи в цілому.

Вважаю, що представлена на захист дисертаційна робота А.І. Мартишина «ФОСИЛІ ПІЗЬНОГО ВЕНДУ (ЕДІАКАРІЮ) ПОДІЛЛЯ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ РАННІХ ЕТАПІВ ЕВОЛЮЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ» за змістом, важливістю наукових і практичних результатів відповідає вимогам, встановленим порядком присудження наукових ступенів та нормативним актам МОН України, а її автор заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата геологічних наук.

Офіційний опонент

Доктор геолого-мінералогічних наук

В.о. завідувача відділом стратиграфії і палеонтології

відкладів палеозою Інститута геологічних наук НАН України

В.І. Полетаєв

28 квітня 2021 р.

*Підпис В.І. Полетаєва*

*Засвідчую*

*Чесний секретар УГН*

*К.чес.н.*



*В.В. Тавришок*