

Цю роботу присвячуємо  
90-й річниці від дня народження  
видатного вітчизняного палеоботаніка  
Олександра Костянтиновича Щоголева  
(1931—2014)

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.4.238770>  
УДК 561:551.735(477.6)

В.С. ДЕРНОВ<sup>1</sup>, М.І. УДОВИЧЕНКО<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна  
E-mail: vitalydernov@gmail.com

<sup>2</sup> Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, Старобільськ, Україна  
E-mail: triakis26@gmail.com

\* Автор для кореспонденції

## КЛАСИЧНЕ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ВИКОПНОЇ ФЛОРИ СЕРЕД ВІДКЛАДІВ БІЛОКАЛИТВЕНСЬКОЇ СВІТИ (ВЕРХНІЙ БАШКИР, КАРБОН) ДОНБАСУ (УКРАЇНА)

Представлено результати вивчення викопної флори з місцезнаходження біля м. Ровеньки (південь Луганської області, Україна). Макрофітофосилії знайдені серед відкладів білокалитвенської світи (верхній башкир, середній карбон: місцезнаходження Ровеньки). В результаті проведених досліджень з даного місцезнаходження визначено таку флору: *Suerites bicarinatus*, *Lepidodendron* sp., *Lepidostrobophyllum lanceolatum*, *Stigmara ficoides*, *Annularia radiata*, *Asterophyllites charaeformis*, *Calamites* sp., *Calamariophyllum kidstoni*, *Pinnularia cappilacea*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *Alethopteris decurrens*, *Alethopteris urophylla*, *Neuropteris heterophylla*, *Paripteris pseudogigantea*, *Cyclopteris orbicularis*, *Eusphenopteris* sp., *Mariopteris nervosa*, *Samaropsis* sp. Судячи зі стратиграфічного положення вивчених флороносних відкладів, їх треба відносити до зони *Sphenophyllum majus*. Структура фітоориктоценозу, ймовірно, свідчить про те, що в прибережній частині басейну, в якому відбувалося поховання рослин, зростали спільноти напівводних сфенопсидів. У глиб суши вони змінювалися заростями птеридоспермів і, можливо, деревовидних лікопсидів.

**Ключові слова:** викопна флора; середній карбон; Донецький басейн; Україна.

### Вступ

У 2012 р. до рук одного з авторів (М.І. Удовиченко) потрапило кілька зразків з відбитками середньокам'яновугільних рослин гарної збереженості. Матеріал походив із невеликого відслонення на березі Валентинівського ставка

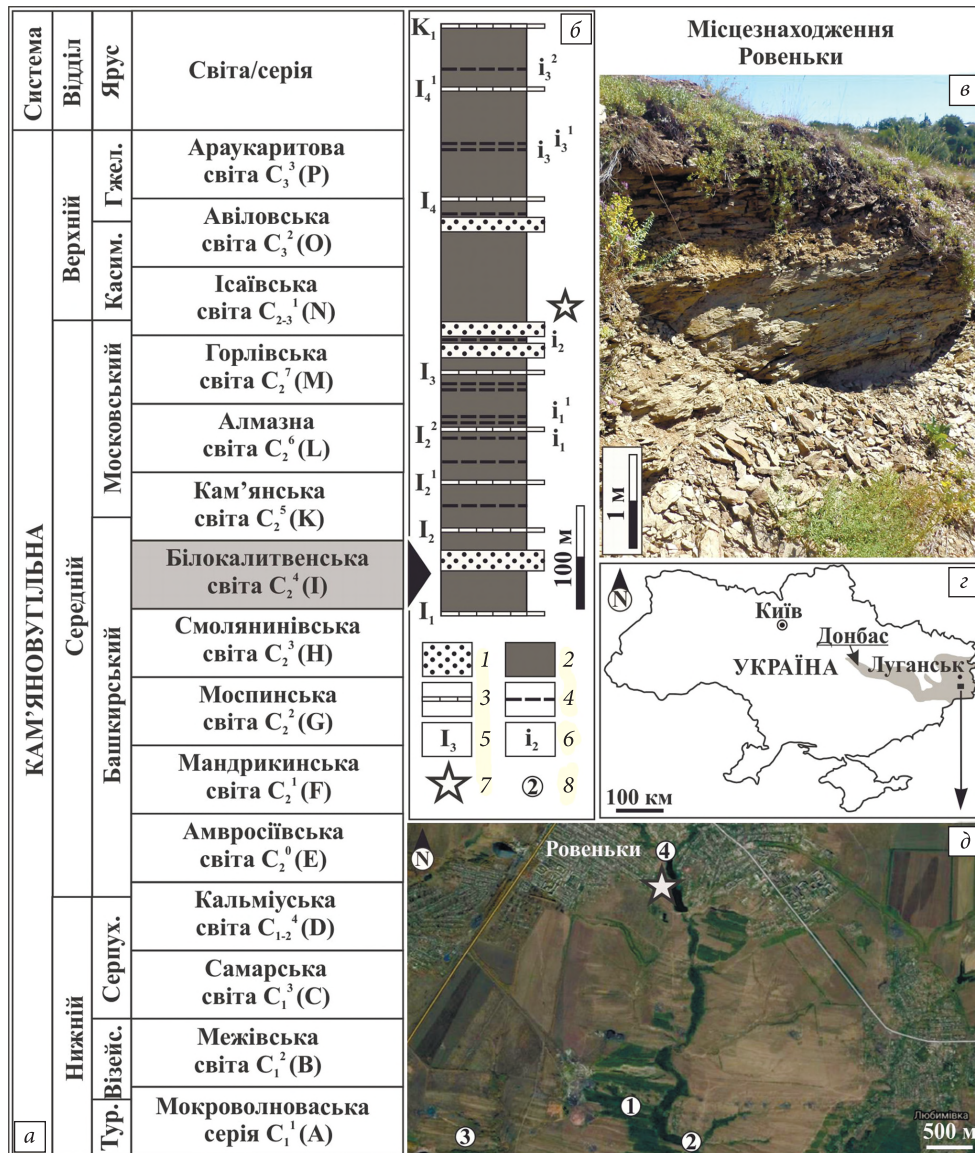
(рис. 1, в) у м. Ровеньки (Україна, Луганська область; координати: 48°04'08"N; 39°22'45"; див. рис. 1, г та д). Білокалитвенська світа (верхній башкир, див. рис. 1, а), з якої походили зазначені макрофітофосилії, складена переважно морськими відкладами, тому багатих поховань флори в її розрізі мало. Це, а також велика кіль-

Цитування: Дернов В.С., Удовиченко М.І. Класичне місцезнаходження викопної флори серед відкладів білокалитвенської світи (верхній башкир, карбон) Донбасу (Україна). *Геологічний журнал*. 2021. № 4. (377). С. 71—89. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.4.238770>

Citation: Dernov, V.S., Udovychenko, M.I. (2021). Classical locality of the fossil flora in the Belaya Kalitva formation (Upper Bashkirian, Carboniferous) of the Donets Basin (Ukraine). *Geologičnij žurnal*, 4 (377), 71-89. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.4.238770>

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2021. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC-BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

© Publisher Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, 2021. This is an open access article under the CC-BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)



**Рис. 1.** Стратиграфічне положення білокалітвенської світи (а), положення місцезнаходження Ровеньки в розрізі білокалітвенської світи (б), загальний вигляд відслонення флороносних алевролітів (в) і географічне розташування місцезнаходження Ровеньки (з, д). Умовні позначення: 1 — пісковики; 2 — аргіліти та алевроліти; 3 — вапняки; 4 — кам'яне вугілля; 5 — індекси шарів вапняків; 6 — індекси пластів кам'яного вугілля; 7 — місцезнаходження Ровеньки; 8 — місцезнаходження викопної флори, що згадуються в роботах попередніх дослідників (1 — балка Розсипна, 2 — балка Ровенецька, 3 — балка Любимая, 4 — Валентинівська копальня)

**Fig. 1.** Stratigraphic location of the Belaya Kalitva Formation (a), position of the locality Roven'ky in the section of the Belaya Kalitva Fm. (b), general view of the outcrop of the plant-bearing siltstone (v) and the geographical location of Roven'ky locality (z, d). Legend: 1 — sandstones; 2 — mudstones and siltstones; 3 — limestones; 4 — coals; 5 — indices of limestone layers; 6 — indices of coal seams; 7 — locality Roven'ky; 8 — localities of fossil flora, mentioned in the works of previous researchers (1 — Rozsypna Gully, 2 — Rovenets'ka Gully, 3 — Lyubimaya Gully, 4 — Valentynivka Mine)

кість і гарна збереженість решток рослин зумовили нашу пильну увагу до цього місцезнаходження, яке отримало назву Ровеньки.

Із білокалітвенської світи околиць м. Ровеньки кам'яновугільна флора відома давно. Ряд робіт М.Д. Залеського (1904, 1907а, 1907б)

присвячено вивченню викопних рослин з місцезнаходжень в околицях сучасного м. Ровеньки. Поза всякими сумнівами, вивчене нами місцезнаходження було відоме М.Д. Залеському. На жаль, звертаючись до його публікацій, не можна однозначно визначити систематичний

склад локальних флор конкретних місцезнаходжень. Пошук і повторне вивчення класичних місцезнаходжень кам'яновугільної флори має велике наукове значення. Численні колекції флори карбону Донбасу, які вивчалися М.Д. Залеським і зберігалися в м. Орел, були втрачені під час Другої світової війни (Лапо, Фисуненко, 1987). Голотиби нових видів кам'яновугільних рослин з Донбасу М.Д. Залеським не виділені. Місцезнаходження решток рослин, подібні до того, що розташоване біля м. Ровеньки, мають важливе просвітницьке і наукове значення. Їх слід оголошувати палеонтологічними пам'ятками природи. На жаль, багато унікальних місцезнаходжень рослинних решток, що описані, наприклад, в роботі (Местонахождения..., 1994), на даний момент не доступні для вивчення, а деякі і зовсім знаходяться під загрозою зникнення.

Обґрунтувати за макрофлорою нижню межу московського ярусу в стратотипі (Московська синекліза) неможливо, так як ці відклади мають морське походження. Отже, і простежити її в неморських розрізах не можна. Проблема ускладнюється також тривалою перервою у седиментації, що передувала накопиченню відкладів московського ярусу в стратотиповому регіоні. Розріз карбону Донецького басейну, в якому часто перешаровуються відклади, що містять рештки морських тварин і наземної флори, має велике значення для вирішення проблеми положення нижньої межі московського ярусу та її простеження в неморських фаціях.

## Історія вивчення

Відомості про знахідки викопної флори в околицях села (слободи) Ровеньки з'явилися в літературі починаючи з другої половини ХІХ ст. У 1871 р. О.Ф. фон Гелер — колектор, який працював у партії гірничого інженера Желтоножкіна, що вела пластову зйомку території області Війська Донського в 1864—1870 рр., передав Харківському товариству природодослідників колекцію решток кам'яновугільних рослин. Ці матеріали були зібрані на території Міуського округу Земель Війська Донського і Слов'яносербського повіту Катеринославської губернії (Протоколи..., 1871).

У 1871 р. харківський геолог О.В. Гуров (рис. 2) у супроводі О.Ф. фон Гелера здійснив подорож



**Рис. 2.** Дослідники, які зібрали або вивчили кам'яновугільну флору з відслонень в околицях м. Ровеньки. На фото: зверху зліва — В.О. Домгер; зверху справа — О.В. Гуров; знизу зліва — М.Д. Залеський; знизу справа — К.І. Новик

**Fig. 2.** Researchers who collected or studied Carboniferous flora from the outcrops in the vicinity of the Roven'ky Town. Upper right — Valerian O. Domger, upper left — Alexander V. Gurov, lower left — Michail D. Zalesky, lower right — Katerina Y. Novyk.

територією південної частини сучасних Донецької та Луганської областей України (Гуров, 1872). У двох роботах (Гуров, 1872, 1873) він навів визначення деяких форм викопних рослин з відслонень, розташованих в околицях сучасного м. Ровеньки. Частина з них, безсумнівно, походить з місцезнаходження Ровеньки. Звертаючись до роботи П.І. Степанова (Степанов, 1911), дізнаємося, що балка Розсипна (*рос.* Рассыпная), що згадується в праці О.В. Гурова (Гуров, 1872), розташована на південь від слободи Ровеньки і розкриває переважно відклади білокалитвенської світи (див. рис. 1, д, місцезнаходження 1). О.В. Гуров (Гуров, 1873) знав балку Любимую (*рос.* Любимая) під її сучасною назвою Ровеньок (*рос.* Ровенёк). Місцезнаходження флори, яке було вивчене О.В. Гуровим,





**Рис. 3.** Зображення деяких викопних рослин з білокалітвенської світи околиць м. Ровеньки в роботах М.Д. Залеського: *а* — *Equisetum kidstoni* Zalessky (Залесский, 1907а: табл. XIII, фіг. 6); *б* — *Sphenopteris striata* Gothan (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 2); *в* — *Alethopteris decurrens* Artis (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 53); *г* — *Mariopteris nervosa* Brongniart f. *serrata* Zalessky (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 36); *д* — *Neuropteris gigantea* Sternberg (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 70); *е* — *N. heterophylla* Brongniart (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 71); *ж* — *Halonia tortuosa* Lindley et Hutton (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 123); *и* — *Artisia approximata* (Brongniart) (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 129); *к* — *Mariopteris soubeirani* Zeiller (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 32); *л* — *Aphlebia crispa* (Gutbier) (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 97); *м* — *Mariopteris nervosa* Brongniart f. *serrata* Zalessky (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 37); *н* — *Mixoneura obliqua* (Brongniart) (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 85); *п* — *Mariopteris dernoicourti* Zeiller (Залесский, Чиркова, 1938: рис. 34)

**Fig. 3.** Pictures of some fossil plants from the Belaya Kalitva Fm. near the Roven'ky Town in the works of Mikhail Zalessky: *а* — *Equisetum kidstoni* Zalessky (Zalessky, 1907а: pl. XIII, Fig. 6); *б* — *Sphenopteris striata* Gothan (Zalessky, Chirkova, 1938: Fig. 2); *в* — *Alethopteris decurrens* Artis (Zalessky, Chirkova, 1938: Fig. 53); *г* — *Mariopteris nervosa* Brongniart f. *serrata* Zalessky (Zalessky, Chirkova, 1938: Fig. 36); *д* — *Neuropteris gigantea* Sternberg (Zalessky, Chirkova, 1938: Fig. 70); *е* — *N. heterophylla* Brongniart (Zalessky, Chirkova, 1938: fig. 71); *ж* — *Halonia tortuosa* Lindley et Hutton (Zalessky, Chirkova, 1938: fig. 123); *и* — *Artisia approximata* (Brongniart) (Zalessky, Chirkova, 1938: Fig. 129); *к* — *Mariopteris soubeirani* Zeiller (Zalessky, Chirkova, 1938: fig. 32); *л* — *Aphlebia crispa* (Gutbier) (Zalessky, Chirkova, 1938: fig. 97); *м* — *Mariopteris nervosa* Brongniart f. *serrata* Zalessky (Zalessky, Chirkova, 1938: fig. 37); *н* — *Mixoneura obliqua* (Brongniart) (Zalessky, Chirkova, 1938: Fig. 85); *п* — *Mariopteris dernoicourti* Zeiller (Zalessky, Chirkova, 1938: Fig. 34)

Таблиця 1. Систематичний список флори із колекції В.О. Домгера в музеї Гірничого інституту (Залесский, 1907а), колекції Геологічного комітету і Донського музею (Залесский, 1907б) та зібрання Геологічного кабінету Харківського університету (Залесский, 1907в)

Table 1. Systematic list of the flora from the collection of the V.O. Domger in the Museum of the Mining Institute (Zalessky, 1907a), coll. of the Geological Committee and the Don Museum (Zalessky, 1907b), and Geological Cabinet coll. of the Kharkiv University (Zalessky, 1907b)

Види рослин (таксономічна номенклатура згідно з оригінальним текстом)		Роботи (Залесский, 1907а, 1907б; Залесский, Чиркова, 1938)				
		Колектив Гірничого інституту	Колектив Геологічного комітету	Колектив Донського музею	Колектив Харківського університету	Залесский, Чиркова, 1938
Лікопсиди	<i>Halonia tortuosa</i> Lindley et Hutton	-	-	-	-	+
	<i>Lepidodendron dichotomum</i> Sternberg	-	-	+	-	- <sup>1</sup>
	<i>Lepidophyllum lanceolatum</i> Lindley et Hutton	-	+	-	-	+
	<i>Sigillaria</i> cf. <i>elegans</i> Brongniart	+	-	-	-	-
	<i>Stigmaria ficoides</i> Sternberg	-	+	-	-	- <sup>1</sup>
Сфенопсиди	<i>Annularia radiata</i> Brongniart	+	+	+	+	-
	<i>A. stellata</i> Schlotheim	+	-	-	-	-
	<i>Asterophyllites charaeformis</i> Sternberg	+	+	+	-	+
	<i>Calamites cisti</i> Brongniart	-	-	-	-	+
	<i>C. cf. suckowi</i> Brongniart	-	+	-	-	-
	<i>C. undulatus</i> Sternberg	-	+	-	-	+
	<i>Calamophyllites goepperti</i> (Ettingshausen)	-	-	-	-	+
	<i>Calamostachys tuberculata</i> Sternberg	-	+	-	-	-
	<i>Equisetum kidstoni</i> Zalessky	+	+	+	-	+
	<i>Radicitis capillacea</i> Lindley et Hutton	+	+	+	+	-
<i>Sphenophyllum cuneifolium</i> Sternberg	+	+	+	-	+	
Пап./Прер.	<i>Sphenopteris divaricata</i> (Goeppert)	-	-	-	-	+
	<i>S. domherri</i> (Schmalhausen) Zalessky	-	-	-	-	+ <sup>2</sup>
	<i>S. (Zeilleria) frenzli</i> Stur	-	+	-	-	+
	<i>S. furcata</i> Brongniart	-	-	-	-	+
	<i>S. nummularia</i> Gutbier	-	-	-	-	+
	<i>S. rutaefolia</i> Gutbier	+	+	+	+	-
	<i>S. striata</i> Gothan	-	-	-	-	+
	<i>S. trifoliolata</i> Artis	-	+	-	-	-
	<i>Pecopteris (Asterotheca) miltoni</i> Artis	-	+	-	-	-
	<i>Aphlebia crispa</i> (Gutbier)	-	-	-	-	+
Птеридосперми	<i>Mariopteris dernoncourti</i> Zeiller	-	+	-	-	+
	<i>M. muricata</i> Schlotheim	+	+	+	+	-
	<i>M. nervosa</i> Brongniart	-	-	-	-	+ <sup>3</sup>
	<i>M. soubeirani</i> Zeiller	-	-	-	-	+
	<i>Alethopteris davreuxi</i> Brongniart	-	+	-	-	+
	<i>A. decurrens</i> Artis	+	+	+	-	+
	<i>A. lonchitica</i> (Schlotheim)	-	-	-	-	+ <sup>4</sup>
	<i>A. serli</i> Brongniart	-	-	-	+	-
	<i>Cyclopteris orbicularis</i> Brongniart	-	+	-	-	+
	<i>Mixoneura obliqua</i> (Brongniart)	-	-	-	-	+
	<i>Neuropteris gigantea</i> Sternberg	+	+	-	+	+
	<i>N. heterophylla</i> Brongniart	+	+	+	+	+
	<i>N. tenuifolia</i> Schlotheim	-	-	-	-	+

Види рослин (таксономічна номенклатура згідно з оригінальним текстом)		Роботи (Залесский, 1907а, 1907б; Залесский, Чиркова, 1938)				
		Колектив Гірничого інституту	Колектив Геологічного комітету	Колектив Донського музею	Колектив Харківського університету	Залесский, Чиркова, 1938
К.	<i>Artisia approximata</i> (Brongniart) <i>Cordaites principalis</i> Gernar	-	-	-	-	+
?	<i>Phylladodesma zeilleri</i> Zallesky	-	-	-	-	+

**Примітки:** (+) — наявність; (-) — відсутність. <sup>1</sup> В монографії (Залесский, Чиркова, 1938) автори практично не торкалися лікопсид, так як вони були описані раніше (Залесский, 1904), тому відсутність деяких раніше зазначених видів можна пояснити небажанням авторів повторювати опубліковані дані. <sup>2</sup> В роботі (Залесский, 1907а) ця форма згадується під назвою *Sphenopteris rutaefolia* Gutbier. <sup>3</sup> В роботі (Залесский, 1907а) ця форма згадується під назвою *Mariopteris muricata* Schlotheim. <sup>4</sup> В роботі (Залесский, 1907а) ця форма згадується під назвою *Alethopteris serli* Brongniart. Скорочення: Пап./Птер. — папороті та/або птеридосперми, К. — кордаїтантові, ? — Plantae incertae sedis.

**Notes:** (+) — presence; (-) — absence. <sup>1</sup> In the monograph (Zalessky, Chirkova, 1938) the authors did not touch on lycopsids, as they were described earlier (Zalessky, 1904), so the absence of some of the previously mentioned species can be explained by the reluctance of the authors to repeat the published data. <sup>2</sup> In the paper (Zalessky, 1907a) this form is mentioned under the name *Sphenopteris rutaefolia* Gutbier. <sup>3</sup> In the work (Zalessky, 1907a) this form is mentioned under the name *Mariopteris muricata* Schlotheim. <sup>4</sup> In the work (Zalessky, 1907a) this form is mentioned under the name *Alethopteris serli* Brongniart. Abbreviations: Pap./Pter. — ferns and/or pteridosperms, K. — cordaitants, ? — Plantae incertae sedis.

приурочене, ймовірно, до порід покрівлі вугільного прошарку  $h_8$  (смолянинівська світа). Інше місцезнаходження, яке згадується О.В. Гуровим (Гуров, 1873), ймовірно, розташоване на правому схилі балки Ровенецької (рос. Ровенецкой) приблизно в 2 км вище за течією від сучасного населеного пункту Дубова Балка (див. рис. 1, д, місцезнаходження 2). Фітофосилії приурочені до інтервалу вугільних прошарків  $h_{10}$ — $h_{11}$  смолянинівської світи.

Великий список викопних рослин з балки Любімої навів у своїй роботі R. Ludwig (Ludwig, 1876). Ця балка, як було зазначено вище, нині називається Ровеньок. Вона впадає з правого берега в р. Нагольну між селами Платонівка та Новокрасновка і розкриває відклади моспінської, смолянинівської і білокалитвенської світ (див. рис. 1, д, місцезнаходження 3). Судячи з усього, фітофосилії, які були вивчені R. Ludwig (Ludwig, 1876), походять з інтервалу вугільних шарів  $h_5$ — $h_{11}$  смолянинівської світи.

Частина колекції О.Ф. фон Гелера, що зберігалась в геологічному кабінеті Харківського університету, була детально вивчена М.Д. Залеським (Залесский, 1907б). Друга час-

тина колекції зберігалася в Донському музеї (м. Новочеркаськ, Росія) і також була оброблена зазначеним палеоботаніком (Залесский, 1907а).

У 1880 р. В.О. Домгер (див. рис. 2) передав у Гірничий інститут (Санкт-Петербург) невелику колекцію кам'яновугільної флори з Донбасу (Новик и др., 1960). Обробкою її зайнявся І.Ф. Шмальгаузен, але його раптова смерть в 1894 р. не дозволила завершити ці дослідження. В подальшому М.Д. Залеський переглянув визначення, зроблені І.Ф. Шмальгаузенем, і включив результати дослідження колекції В.О. Домгера в статтю (Залесский, 1907а).

В роботі, що присвячена вивченню кам'яновугільних лікопсид Донбасу (Залесский, 1904), з відслонення на правому схилі балки Ровеньок біля с. Ровеньки (світа невідома) описано спорофіл *Lepidophyllum lanceolatum* Lindley et Hutton (= *Lepidostrobophyllum lanceolatum* (Lindley et Hutton) Bell). З кам'яної світи на правому борті балки Ровеньок поблизу с. Ровеньки М.Д. Залеський визначив *Stigmara* cf. *eveni* Lesquereux (Залесский, 1904). З шурфу біля с. Ровеньки він також виявив (таксономічна номен-



клатура подана згідно з оригінальним текстом): *Lepidodendron dichotomum* Sternberg, *L. lycopodioides* Sternberg, *Lepidophloios laricinus* Sternberg, *Alethopteris Davreuxi* Brongniart, *Neuropteris* cf. *heterophylla* Brongniart, *Cyclopteris orbicularis* Brongniart, *Mixoneura obliqua* Brongniart (Залеский, 19076). У сланцях покрівлі вугільного шару  $i_3$  в районі слободи Ровеньки (копальні Воловика, Аuerбаха та ін.) М.Д. Залеський визначив *Neuropteris rarinervis* Bunbury, *Sphenopteris rutaefolia* Gutbier і *Alethopteris decurrens* (Artis) (Родыгин, 1924).

А.М. Криштофович у 1909 р., відвідавши Центральний Донбас, колекціонував викопні рослини з відкладів білокалитвенської світи в околицях слободи Ровеньки (Станиславский, 1985). Тут він серед інших виявив відбиток вайї птеридосперму *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller. Значно пізніше цей екземпляр був описаний в роботі К.Й. Новик (Новик, 1952). Результати вивчення місцезнаходжень викопної флори поблизу слободи Ровеньки було узагальнено в праці (Залеский, Чиркова, 1938). В цій монографії описано викопні рослини приблизно 30 видів (рис. 3, табл. 1).

У довіднику (Криштофович, 1941) наведено відомості про систематичний склад флори карбону Донбасу станом на 1934 р. (більш пізні публікації в списку літератури цієї роботи відсутні). У монографії (Новик, 1951) з білокалитвенської світи околиць м. Ровеньки вказується *Artisia approximata* (Brongniart) Corda, а з кам'яньської світи — *Cordaites principalis* (Germar) Geinitz. З кам'яньської світи слободи Ровеньки М.Д. Залеський і О.Ф. Чиркова також наводять *Cordaites principalis* (Germar) Geinitz (Залеский, Чиркова, 1938).

## Стратиграфія

Білокалитвенська світа ( $C_2^4$  або I) була виділена в 1897 р. співробітниками Геологічного комітету (Немировська, Єфіменко, 2013). Вона згідно залягає на смолянинівській світі і так само перекривається кам'яньською світою (див. рис. 1, а). Розріз світи представлений поліфаціальною товщею циклічного перешарування аргілітів, алевролітів і пісковиків з тонкими прошарками вапняків і кам'яного вугілля (Немировська, Єфіменко, 2013). Потужність світи становить 150—650 м. Нижня частина білокалитвенської світи (до подошви вапняку  $I_2$ ) відповідає макі-

ївському, а верхня — краснодонському горизонтам регіональної стратиграфічної схеми Доно-Дніпровського прогину (Немировська, Єфіменко, 2013).

Численні рештки фауни, а також наземна флора свідчать про пізньобашкирський вік світи (Немировська, Єфіменко, 2013). Знахідки решток амоноїдей (Попов, 1979) дозволяють віднести відклади цієї світи до найвищої амоноїдної генозони башкирського ярусу — *Diabloceras-Axinolobus*.

## Місцезнаходження, матеріал і методика

Вивчена колекція решток рослин була зібрана авторами та А.В. Братішком у 2012 та 2013 рр. Вона налічує близько 200 зразків. Збереженість фітофосилій гарна. Рештки представлені, як правило, відбитками і фітолеймами, які дуже чітко виділяються на світлому тлі породи. Матеріал зберігається в геологічному музеї Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (м. Старобільськ, Луганська область) під номером GMLNU-1.

Відслонення флороносних порід знаходиться на березі Валентинівського ставка, розташованого в балці Ровенецькій (південна частина м. Ровеньки, див. рис. 1, в). В 0,3 км на північ від дамби цього ставка правий схил балки прорізає невеликий яр, у стінках і тальвегу якого відслонюються породи, що залягають трохи вище вугільного прошарку  $i_2$ . Знизу вгору описано такий розріз:

1. Пісковики сірі (на вивітрілій поверхні сірувато-жовті), дрібнозернисті, слабко вуглисті, фітотурбовані. Знайдено інситні ризофори *Stigmara ficoides* (Sternberg) Brongniart, а також рідкісні фрагменти стовбурів наземних рослин довжиною до 0,2 м. Виявлено велику (до 0,1 м) погано обкатану сидеритову гальку. Товщина розкрита — 0,5 м.

2. Алевроліти сірі і сірувато-зелені, середньозернисті, горизонтальношаруваті, щільні, з численними рештками рослин. Нижній контакт різкий. Товщина — 1,2 м.

3. Алевроліти жовтувато- та світло-сірі, сланцюваті і тонкоплитчасті, дрібнозернисті, досить щільні, горизонтально- і хвилястошаруваті. У нижній частині шаруватість спостерігається погано; вгорі вона досить чітко розрізняється. Сланцюватість породи зумовлена скупченнями на поверхнях нашарування макрофітофосилій

гарної збереженості (систематичний список представлений нижче). В породі виявлені дрібні (до 10 мм) лимонітові жовна, а у верхній частині шару — вертикальні нірки діаметром до 10 мм, заповнені тонкозернистим пісковиком. Тут же визначені великі (до 0,2 м) конкреції сірого сидериту з лимонітованими рештками апендиксів стигмарій, похованих *in situ*. Догори шару кількість рослинних решток зменшується і їх збереженість стає гіршою. Нижній контакт різкий. Товщина — 1,0 м.

4. Пісковики жовтувато-сірі та сірі, плитчасті, дрібнозернисті, зі скупченнями слюди на поверхнях нашарування, грудкуваті (слабко фітотурбовані). Спостерігається слабко помітна горизонтальна шаруватість. Трапляються рідкісні інситні апендикси стигмарій. Нижній контакт різкий зі знаками хвиль на нижній поверхні шару. Товщина — 1,0 м.

5. Товща глинистих сланців темно-сірих, щільних, горизонтальношаруватих, з численними сидеритовими конкреціями, а також рештками морських пелеципод (*Anthraconeilo* sp., *Sanguinolites* sp.), гастропод (*Retispira* sp., *Euphemites* sp.), криноїдей, кнідарій (?) *Sphenothallus* sp. і наземної флори поганої збереженості. Догори переходить в алевроліти сірі, сланцюваті, щільні, слюдисті, горизонтальношаруваті. Нижній контакт різкий. Товщина — 40,0 м.

## Систематичний склад флори

В результаті проведених досліджень в складі фітоориктоценозу встановлено присутність таких таксонів викопних рослин (рис. 4, 5; табл. 2).

**Лікопсиди:** *Cyperites bicarinatus* Lindley et Hutton, *Lepidodendron* sp., *Lepidostrobophyllum lanceolatum* (Lindley et Hutton) Bell, *Stigmaria ficoides* (Sternberg) Brongniart.

**Сфенопсиди:** *Annularia radiata* (Brongniart) Sternberg, *Asterophyllites charaeformis* (Sternberg) Goepfert, *Calamites* sp., *Calamariophyllum kidstoni* (Zalessky) Hirmer, *Pinnularia cappilacea* Lindley et Hutton, *Sphenophyllum cuneifolium* (Sternberg) Zeiller.

**Птеридосперми:** *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller, *A. urophylla* (Brongniart) Goepfert, *Neuropteris heterophylla* (Brongniart) Sternberg, *Paripteris pseudogigantea* (Potonié) Gothan, *Cyclopteris orbicularis* Brongniart, *Eusphenopteris* sp., *Mariopteris nervosa* (Brongniart) Zeiller.

**Кордаїтантові:** *Samaropsis* sp.

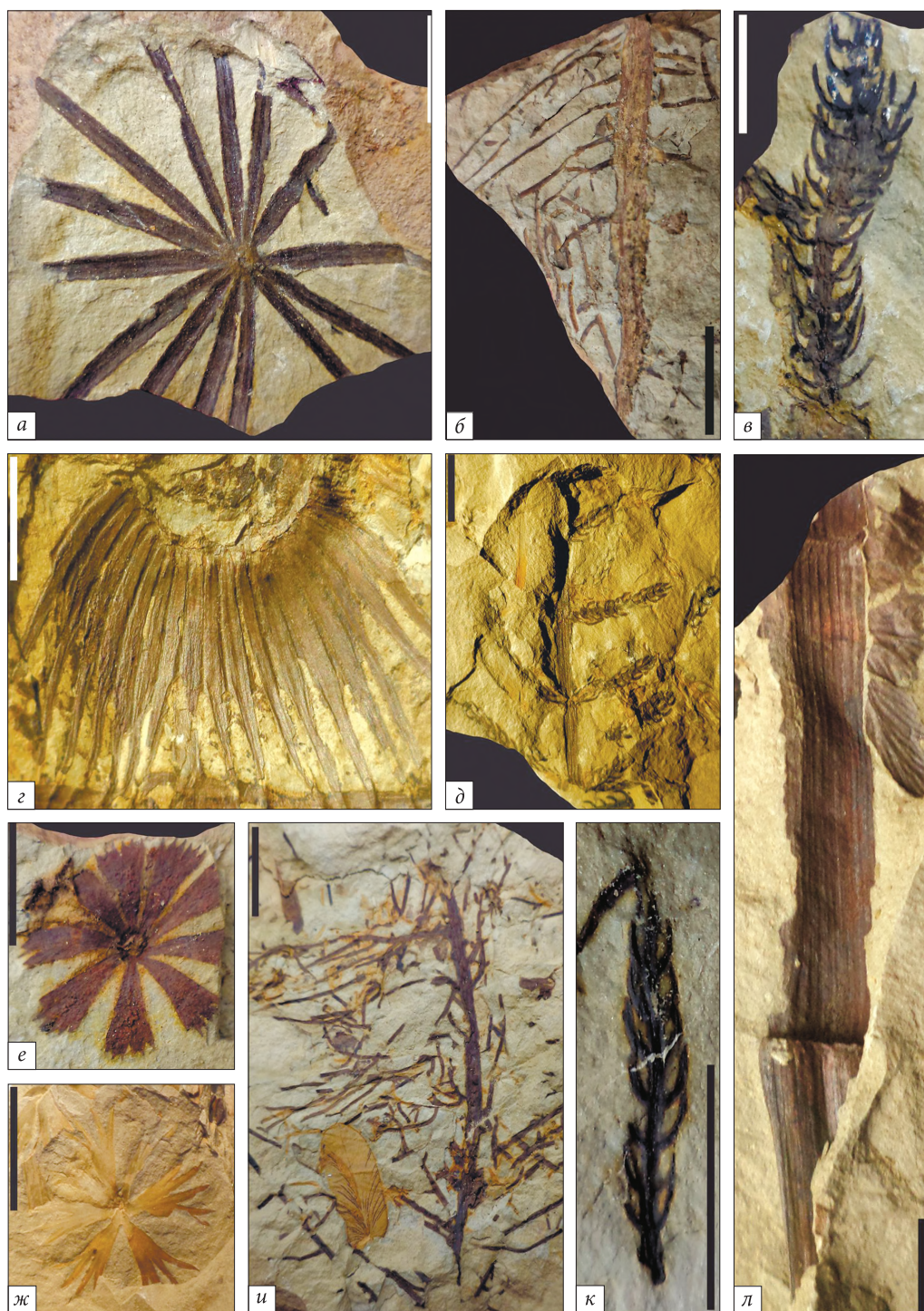
У цілому, варто зазначити, що локальна флора бідна в систематичному відношенні, але багата в кількісному. У фітокомплексі встановлено 18 таксонів (13 видів і 5 форм, визначених у відкритій номенклатурі). У кількісному і систематичному відношеннях домінують сфенопсиди (переважно кореневі системи *Pinnularia cappilacea*) і птеридосперми *Neuropteris heterophylla* і *Mariopteris nervosa*. Цікавим є факт відсутності у вивченому комплексі решток листових пластинок і відливів серцевини стовбурів кордаїтантових (роди *Cordaites* і *Artisia*, відповідно), які на Донбасі є типовими компонентами середньокам'яновугільних фітоориктоценозів. Також, як було зазначено, характерною рисою даного поховання рослин є майже повна відсутність решток осей лікопсидів і дуже мала кількість осей деревовидних сфенопсидів. Папороті також не виявлені.

Цілоком ймовірно, що представлений вище список флори (див. табл. 1) з монографії (Залесский, Чиркова, 1938) є змішаним і макрофітофосилії походять, принаймні, з двох місцезнаходжень: Ровеньки і якогось невідомого місцезнаходження, у флорі якого широко представлені лагеностомові птеридосперми (див. табл. 2).

У період між публікацією робіт (Залесский, 1907а, 1907б) і монографії (Залесский, Чиркова, 1938) М.Д. Залеському, мабуть, потрапили додаткові колекції з місцезнаходжень в околицях м. Ровеньки. Про це свідчать деякі невідповідності систематичних списків флори в зазначених працях (див. табл. 1), які не можна пояснити переглядом родової належності видів. Крім того, між публікацією цих робіт, тобто в 1907—1938 рр., М.Д. Залеський описав з білокалитвенської світи Ровеньків новий вид *Phylladodesma zeilleri* Zallesky. Можливо, цими колекціями є збори М.О. Родигіна, який проводив геологічну зйомку неподалік Ровеньків — у районі сучасних міст Антрацит та Хрустальний (Новик и др., 1960).

Звертає увагу присутність у списках флори в усіх цитованих в табл. 1 публікацій М.Д. Залеського характерного виду *Calamariophyllum kidstoni* (Zalessky) Hirmer. М.Д. Залеський (Jongmans, 1922) вперше описав цей вид як *Equisetites rovenkense* Zalessky, проте згодом назвав його *Equisetites kidstoni* Zalessky (Залесский,





**Рис. 4.** Рештки деяких рослин з місцезнаходження Ровеньки: *a* — *Annularia radiata* (Brongniart) Sternberg (GMLNU-1/02); *б, u* — *Pinnularia cappilacea* Lindley et Hutton (*б* — GMLNU-1/01, *u* — GMLNU-1/97); *в, д, к* — *Asterophyllites charaeformis* (Sternberg) Goepfert (*в* — GMLNU-1/13, *д* — GMLNU-1/04, *к* — GMLNU-1/21); *з* — *Calamariophyllum kidstoni* (Zalessky) Hirmer (GMLNU-1/09); *е, ж* — *Sphenophyllum cuneifolium* (Sternberg) Zeiller (*е* — GMLNU-1/23, *ж* — GMLNU-1/34); *л* — *Calamites* sp. (GMLNU-1/55). Масштабний відрізок — 10 мм

**Fig. 4.** Some plant remains from the Roven'ky locality: *a* — *Annularia radiata* (Brongniart) Sternberg (GMLNU-1/02); *б, u* — *Pinnularia cappilacea* Lindley et Hutton (*б* — GMLNU-1/01, *u* — GMLNU-1/97); *в, д, к* — *Asterophyllites charaeformis* (Sternberg) Goepfert (*в* — GMLNU-1/13, *д* — GMLNU-1/04, *к* — GMLNU-1/21); *з* — *Calamariophyllum kidstoni* (Zalessky) Hirmer (GMLNU-1/09); *е, ж* — *Sphenophyllum cuneifolium* (Sternberg) Zeiller (*е* — GMLNU-1/23, *ж* — GMLNU-1/34); *л* — *Calamites* sp. (GMLNU-1/55). Scale bars are 10 mm





Рис. 5. Рештки деяких рослин з місцезнаходження Ровеньки: а — *Lepidostrobophyllum lanceolatum* (Lindley et Hutton) Bell (GMLNU-1/53); б — *Cyperites bicarinatus* Lindley et Hutton (GMLNU-1/22); в, ж — *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller (в — GMLNU-1/45, ж — GMLNU-1/45a); з, к — *Mariopteris nervosa* (Brongniart) Zeiller (з — GMLNU-1/27, к — GMLNU-1/27a); д — *Eusphenopteris* sp. (GMLNU-1/90); е — *Alethopteris urophylla* (Brongniart) Goepfert (GMLNU-1/43); и, л — *Neuropteris heterophylla* Brongniart (и — GMLNU-1/65a, л — GMLNU-1/63). Масштабний відрізок — 10 мм

Fig. 5. Some plant remains from the Roven'ky locality: а — *Lepidostrobophyllum lanceolatum* (Lindley et Hutton) Bell (GMLNU-1/53); б — *Cyperites bicarinatus* Lindley et Hutton (GMLNU-1/22); в, ж — *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller (в — GMLNU-1/45, ж — GMLNU-1/45a); з, к — *Mariopteris nervosa* (Brongniart) Zeiller (з — GMLNU-1/27, к — GMLNU-1/27a); д — *Eusphenopteris* sp. (GMLNU-1/90); е — *Alethopteris urophylla* (Brongniart) Goepfert (GMLNU-1/43); и, л — *Neuropteris heterophylla* Brongniart (и — GMLNU-1/65a, л — GMLNU-1/63). Scale bars are 10 mm

1907а, 1907б). М. Hirmer (Hirmer, 1927) відніс даний вид до нового роду *Calamariophyllum* Hirmer. Цей вид визначено також нами з місцезнаходження Ровеньки. Варто зазначити, що *Calamariophyllum kidstoni* (Zalessky) Hirmer, за літературними даними, відомий лише із білокалитвенської та горлівської світ Донбасу

(Залесский, Чиркова, 1938; Новик, 1931, 1952, 1954). Варто наголосити, що екземпляри, описані К.Й. Новик (1931, 1952, 1954) як *Equisetites kidstoni* Zalessky з білокалитвенської та горлівської світ, мають погану збереженість або їх зображення недостатньо якісні, тому не можна однозначно стверджувати морфологічну то-

Таблиця 2. Порівняння систематичних списків флори білокалитвенської світи околиць сучасного м. Ровеньки в роботі (Залесский, Чиркова, 1938) і визначеного авторами з місцезнаходження Ровеньки  
Table 2. Comparison of the flora of the Belaya Kalitva Fm. near the modern Roven'ky Town in the monography of (Zalessky, Chirkova, 1938) and identified from the locality Roven'ky by the authors

Систематичний склад	Залесский, Чиркова, 1938	Ця стаття
<i>Cyperites bicarinatus</i> Lindley et Hutton	– <sup>1</sup>	+
<i>Halonia tortuosa</i> Lindley et Hutton	+	–
<i>Lepidodendron</i> sp.	–	+
<b><i>Lepidostrobyllum lanceolatum</i> (Lindley et Hutton) Bell</b>	+	+
<i>Stigmaria ficoides</i> (Sternberg) Brongniart	–	+
<i>Annularia radiata</i> (Brongniart) Sternberg	–	+
<b><i>Asterophyllites charaeformis</i> (Sternberg) Goeppert</b>	+	+
<i>Calamites cisti</i> Brongniart	+	–
<i>Calamites goepperti</i> Ettingshausen	+	–
<i>Calamites undulatus</i> Sternberg	+	–
<i>Calamites</i> sp.	–	+
<b><i>Calamariophyllum kidstoni</i> (Zalessky) Hirmer</b>	+	+
<b><i>Pinnularia cappilacea</i> Lindley et Hutton</b>	+ <sup>2</sup>	+
<b><i>Sphenophyllum cuneifolium</i> (Sternberg) Zeiller</b>	+	+
<i>Aphlebia crispa</i> (Gutbier) Presl	+	–
? <i>Sphenopteris domherri</i> (Schmalhausen) Zalessky et Tchirkova	+	–
<i>Zeilleria frenzlii</i> (Stur) Kidston	+	–
<i>Alethopteris davreuxi</i> (Brongniart) Goeppert	+	–
<b><i>Alethopteris decurrens</i> (Artis) Zeiller</b>	+	+
<b><i>Alethopteris urophylla</i> (Brongniart) Goeppert</b>	+ <sup>3</sup>	+
<b><i>Cyclopteris orbicularis</i> Brongniart</b>	+	+
<i>Eusphenopteris nummularia</i> (Gutbier) Novik	+	–
<i>Eusphenopteris striata</i> (Gothan) Novik	+	–
<b><i>Eusphenopteris</i> sp.</b>	+	+
<i>Karinopteris dernoncourti</i> (Zeiller) Boersma	+	–
<i>Laveinopteris tenuifolia</i> (Sternberg) Cleal et al.	+	–
<i>Lyginopteris divaricata</i> (Goeppert) Hartung et Patteisky	+	–
<b><i>Mariopteris nervosa</i> (Brongniart) Zeiller</b>	+	+
<i>M. soubeirani</i> Zeiller	+	–
<b><i>Neuropteris heterophylla</i> (Brongniart) Sternberg</b>	+	+
<i>Neuropteris obliqua</i> (Brongniart) Zeiller	+	–
<i>Palmatopteris furcata</i> (Brongniart) Potonié	+	–
<b><i>Paripteris pseudogigantea</i> (Potonié) Gothan</b>	+	+
<i>Artisia approximata</i> (Brongniart) Corda	+	–
<i>Samaropsis</i> sp.	–	+
<i>Phylladodesma zeilleri</i> Zalessky	+	–
<b>Кількість спільних форм</b>	<b>12</b>	

Примітки: (+) — наявність; (–) — відсутність. <sup>1</sup>Цей вид (листя лікопсид) міг бути просто проігнорований М.Д. Залеським, так як він є постійним компонентом середньокам'яновугільних фітоориктоценозів Донбасу. <sup>2</sup>В монографії (Залесский, Чиркова, 1938) даний вид не згадується, мабуть, через економію місця; у всіх попередніх публікаціях даний вид фігурує. <sup>3</sup>В роботі (Залесский, Чиркова, 1938) вказується *Alethopteris lonchitica* (Schlotheim). Цей вид, за даними (Wagner, Álvarez-Vásquez, 2008), є молодшим синонімом *Alethopteris urophylla* (Brongniart) Goeppert.

Notes: (+) — presence; (–) — absence. <sup>1</sup>This species (lycopsid leaves) could simply be ignored by MD Zalessky, as it is a constant component of the Middle Carboniferous phytoorictocenoses of Donbass. <sup>2</sup>In the monograph (Zalessky, Chirkova, 1938) this species is not mentioned, apparently because of the economy of space; in all previous publications this species appears. <sup>3</sup>The paper (Zalessky, Chirkova, 1938) indicates *Alethopteris lonchitica* (Schlotheim). This species, according to (Wagner, Álvarez-Vásquez, 2008), is a younger synonym of *Alethopteris urophylla* (Brongniart) Goeppert.



тожність фітофосилій, описаних М.Д. Залеським та К.Й. Новик.

У роботі (Залесский, Чиркова, 1938) вказується, що матеріал з Ровеньків походить з білокалітвенської світи; іноді прив'язка деталізується до «нижче вугільного шару  $i_3$ ». Ми припускали, що колекції флори, вивчені М.Д. Залеським, походять з так званої Валентинівської копальні, на якій в роки проведення детальної геологічної зйомки Донбасу розроблявся вугільний шар  $i_3$ . Слід, однак, визнати, що це стосується лише частини колекції. Окрім присутності *Calamariophyllum kidstoni* (Zallessky) Hirmer у наших зборах і в колекціях, вивчених М.Д. Залеським, на це вказують також такі обставини:

1. У підписі до рис. 4, табл. XVI в роботі (Залесский, 1907а) зазначається, що вид *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller знайдений в чверті версти нижче за течією балки Ровеньок від слободи Ровеньки. Чверть версти становить близько 267 м. Скориставшись детальною геологічною картою Донецького кам'яновугільного басейну (Материалы..., 1926—1931) для визначення контурів Ровеньків на початку ХХ ст., дізнаємося, що місцезнаходження решток даного птеридосперму розташоване приблизно на тому місці, що й місцезнаходження Ровеньки. Цей вид, до того ж, визначений нами у наявній колекції.

2. Звертаючись до нечисленних даних про тафonomію флори, вивченої М.Д. Залеським (1907а), відзначаємо схожість характеру збереженості макрофітофосилій, зібраних на місцезнаходженні Ровеньки, і вивчених М.Д. Залеським. Це особливо видно при порівнянні штафів породи, зображених у роботах (Залесский, 1907а, 1907б), і наявних у нашій колекції.

3. Вивчене відслонення має природне походження. Воно, до того ж, відоме місцевому населенню. Відтак, дослідники, що відвідували слободу Ровеньки, могли дізнатися про відслонення флороносних алевролітів від місцевих жителів. Мабуть, зразки в колекціях, вивчених М.Д. Залеським (Залесский, 1907а, 1907б), мали недостатньо детальну географічну і стратиграфічну прив'язку. Це тим більш ймовірно, якщо врахувати, що білокалітвенська світа була виділена в 1897 р. (Немировська, Єфіменко, 2013), а флора збиралася в 1870—1880 рр. До того ж, колекції переходили з рук в

руки і тривалий час залишалися не дослідженими. У зв'язку з цим ми припускаємо, що в роботах М.Д. Залеського описано фітофосилії з різних місцезнаходжень, в тому числі і з місцезнаходження Ровеньки.

Таким чином, відслонення на березі Валентинівського ставка є типовим місцезнаходженням для рослинних решток трьох видів: *Calamariophyllum kidstoni* (Zallessky) Hirmer, *Phylladodesma zeilleri* Zallessky і, мабуть, *Sphenopteris domherri* (Schmalhausen) Zallessky et Tchirkova. Другий вид, як зазначається в праці (Залесский, Чиркова, 1938), дуже рідкісний і його опис базується всього на двох зразках; він і *Sphenopteris domherri* не цитуються в сучасній літературі.

## Тафonomія і палеоекологія

Звертає увагу відсутність слідів вуглефікації рослинних тканин: вони, як правило, заміщені лимонітом (= піритом, що окислився в аеробних умовах). Іноді навколо рослинних решток виявлені ореоли слідів сульфатредукції (рис. 5, е).

На поверхнях нашарування алевролітів часто спостерігаються рештки пир'ячка птеридосперму *Paripteris*, хоча їх цілі вайї не знайдені. У той же час *Alethopteris* і *Mariopteris* трапляються у вигляді цілих вайї. Це, мабуть, може свідчити про більшу стійкість вайї останніх двох родів до механічних пошкоджень в порівнянні з *Paripteris*, пир'ячка якого кріпилися до рахісу в одній точці і відповідно порівняно легко відділялися від нього при транспортуванні водою або вітром.

Разом з рештками рослин не виявлено залишків тварин, хоча багато фітофосилій несуть сліди враження артроподами (переважно комахами), а саме: поверхневі сліди харчування, сліди проколювання і ссання, галли та ін. За типологією, запропонованою в роботі (Labandeira et al., 2007), нами визначено такі біопшкодження рослин:

1. Поверхневі сліди харчування: DT (Damage Type) 03, DT12, DT13, DT14, DT15, DT56, DT75, DT78, DT81, DT103; потенційні продуценти — комахами (Xu et al., 2018) та багатоніжки (Пономаренко, 2006).

2. Сліди проколювання та ссання: DT46; потенційні продуценти — Palaeodictyopteroidea, Hemipteroidea (Xu et al., 2018), Thysanoptera (Schachat et al., 2014).

3. Галли: DT146; потенційні продуценти — комахи чи кліщі (Xu et al., 2018).

4. Яйцекладки: DT102, DT108; потенційні продуценти — Odonoptera, Palaeodictyopteroidea, Dictyoptera, Archaeorthoptera, Hemipteroidea та Orthoptera (Schachat et al., 2014).

Таким чином, вивчення біопшкоджень дозволяє припустити присутність в палеобіоценозі численних багатоніжок, кліщів та комах.

Вивчені фітоориктоценози за класифікацією, запропонованою О.П. Фісуненком (Фісуненко, 1973), треба відносити до автохтонного типу (поховання інситних корененосців лікопсид в шарах № 1 і 4) і субалохтонного типу (рештки рослин з шарів № 2 і 3).

Узагальнюючи всі зібрані літологічні і палеонтологічні дані, можна зробити висновок, що пісковики шару № 1 — це, ймовірно, відклади наземної частини дельти, для якої був характерним розвиток процесів ґрунтоутворення. Палеоґрунти, цілком ймовірно, належать до типу флювісолей. Дані ґрунти в сучасну геологічну епоху формуються в річкових долинах, дельтах та на конусах виносу. Характер палеоґрунту свідчить про його формування в гумідних умовах (Dernov, 2019).

Судячи з усього, алевроліти шарів № 2 і 3 є відкладами центральної частини великого озера. В цю частину басейну водою і вітром транспортувалися порівняно легкі частини рослин — пагони, листя тощо. Відзначимо, що в колекції кількістю близько 200 штуків, які несуть тисячі макрофітофосилій, знайдено всього три осі сфенопсид роду *Calamites* і один фрагмент осі *Lepidodendron*. Це не дивно, враховуючи, що такі порівняно важкі рослинні фрагменти могли потрапити у вивчене поховання лише випадково. Поступове зменшення від подошви шару № 3 до його покрівлі кількості решток рослин і все більш чітка тонка горизонтальна шаруватість алевролітів свідчать на користь прогресуючого поглиблення і розширення площі басейну.

В результаті це поглиблення призвело до розвитку сірководневого зараження донних осадів і, можливо, придонної частини водної товщі озера. На це вказує присутність великих сидеритових конкрецій в покрівлі шару № 3 та деякі інші ознаки. Формування сидеритових конкрецій пов'язане з діяльністю спільнот залізоокислюючих бактерій (Антошкина, 2017).

Сучасні сидеритові конкреції формуються в товщі донного осаду як прісних, так і солонуватих басейнів, в яких іонів заліза більше, ніж іонів кальцію (Антошкина, 2017). Судячи з усього, формування цих конкрецій було досить швидким, так як у деяких з них, що трапляються на інших місцезнаходженнях в карбоні Донбасу, виявлені фосилії досить гарної збереженості (наприклад, фіг. 8, рис. 3 в роботі (Дернов, 2019); рис. 2 в публікації (Дернов, Удовиченко, 2019б); Fig. 5 в статті (Dernov, 2019)).

Структура фітоориктоценозу свідчить про те, що в прибережній частині басейну, в якому відбувалося поховання рослин, зростали спільноти напівводних сфенопсид. Це підтверджується кількісним домінуванням у складі фітоориктоценозу решток різних органів сфенопсид: пагонів, листя і кореневих систем. Вони порівняно легко транспортувалися водою і вітром. Ці обстановки, ймовірно, відповідають ландшафту А середнього карбону Донбасу, запропонованого О.П. Фісуненком (Фісуненко, 1987).

В глиб суші зарості деревовидних сфенопсид, мабуть, заміщувалися спільнотами птеридоспермів і лікопсид, які росли на мінеральних (перші) і органічних (другі) субстратах підвищених ділянок акумулятивної низовини і прісноводних боліт, відповідно. Вивчений фітоориктоценоз можна розглядати як так звану «антракофобну спільноту» (Вахрамеев и др., 1970), так як, на відміну від багатьох інших поховань середньокам'яновугільної флори Донбасу, він не приурочений до порід покрівлі або ґрунту вугільного шару. Якщо звернутися до аналізу систематичного складу флори, то можна відзначити майже повну відсутність решток лікопсид. За даними О.П. Фісуненка (Фісуненко, 1973), саме гідрофільна спільнота, що складалася переважно з деревовидних лікопсид (домінанти) та вологолюбних папоротей і птеридоспермів, була основним постачальником органічної маси в середньокам'яновугільній торфовища Донбасу.

## Фітостратиграфія та порівняння флори

Судячи зі стратиграфічного положення вивчених флороносних відкладів, їх треба відносити до зони *Sphenophyllum majus* (інтервал розрізу, обмежений вугільними прошарками  $i_1^4-k_3$ )

схеми, запропонованої Н.І. Бояриною (Боярина, 2016). Проте у вивченому комплексі не встановлені номінальні види зони, а саме — *Sphenophyllum majus* Bronn і *Laveineopteris tenuifolia* (Sternberg) Cleal et al. Тим не менш, у складі комплексу не визначено характерних видів для розташованої нижче макрофлористичної зони *Lyginopteris hoeningshausii*-*Neuralethopteris schlehanii*.

В схемі фітостратиграфічного розмежування відкладів карбону, запропонованої О.П. Фисуненком (Фисуненко, 1991), вивчені відклади відносяться до зони *Eusphenopteris trifoliolata*-*Sphenophyllum majus* ( $i_1^4-k_3$ ), яка відповідає комплексній зоні *Annularia microphylla*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *Mariopteris muricata*, *Paripteris pseudogigantea*, *Alethopteris decurrens*, *Neuropteris loschii*, *Neuropteris heterophylla* (підкреслено види, що виявлені у наявній колекції).

Географічно найближчими до Донбасу регіонами, звідки відомі середньокам'яновугільні флори, є Львівський палеозойський прогин (Новик, Ищенко, 1956), Московська синекліза (Мосейчик, Парамонов, 2016; Утехин, 1960; Фисуненко, 1991, 2000; Naugolnykh, 2016), Північний Кавказ (Анисимова, 1979; Залесский, 1934), Саратовське Поволжя (Фисуненко, 1991, 2000). Окрім того, небагаті флори виявлені в Дніпровсько-Донецькій западині (Новик, 1941), на Храмському масиві Грузії (Новик, 1974) та Прип'ятському прогині (Голубцов и др., 2005), проте вони ніколи не були об'єктом детального дослідження.

У Львівському палеозойському прогині відсутні відклади, які можна було б скорелювати з найвищою частиною башкиру Донбасу (Вдовенко та ін., 2013).

Викопна макрофлора відома серед континентальних відкладів так званої азовської серії (верхи башкиру або верхи башкиру—низи московського ярусу) *Московської синеклізи*. Серед цих відкладів визначено порівняно багатий комплекс рослинних решток. Майже всі відомості про нього узагальнено в роботі (Мосейчик, Парамонов, 2016).

В результаті вивчення систематичного складу макроскопічних решток рослин з відкладів азовської серії О.П. Фисуненко (Фисуненко, 1991) дійшов висновку, що її можна корелювати із фітостратиграфічною зоною сумісного

поширення LE (*Lyginopteris hoeningshausii*-*Eusphenopteris nummularia*; інтервал  $h_3-i_1^4$ ) та нижньою частиною зони ES (*Eusphenopteris trifoliolata*-*Sphenophyllum majus*; інтервал  $i_1^4-k_3$ ) Донбасу. Зона LE, за уявленнями Н.І. Бояриної (Боярина, 2016), приблизно відповідає макрофлористичній підзоні *Laveineopteris loshii* зони *Lyginopteris hoeningshausii*-*Neuralethopteris schlehanii* (верхня частина Langsettian), а нижня частина зони ES — низам макрофлористичної зони *Lonchopteris rugosa*-*Alethopteris urophylla* (Duckmantian) Західної Європи.

Таким чином, за даними О.П. Фисуненка (Фисуненко, 1991, 2000), азовська серія відповідає верхній частині смолянинівської світи та білокалитвенській світі верхнього башкиру Донбасу, а також тепловській світі Поволжя, макрофлору якої він також вивчив (Фисуненко, 1991, 2000). Теригенна товща тепловської світи підстелює верейські відклади на території *Саратовського Поволжя*, вміщує комплекси макрофлори, ідентичні тим, що поширені у верхах смолянинівської — низах білокалитвенської світ Донбасу (Фисуненко, 1991, 2000).

Враховуючи результати аналізу макрофлори азовської серії, можна запропонувати дещо інший варіант її кореляції з розрізом карбону Донбасу, ніж той, якого дотримувався О.П. Фисуненко, а саме: зіставити її з інтервалом розрізу  $i_3^2-k_3$  (верхня частина білокалитвенської — нижня частина кам'яньської світ). Такий варіант кореляції підтверджується аналізом вертикального поширення таксонів флори, відомої з відкладів азовської серії в розрізі карбону Донбасу.

Багата та різноманітна флора середнього карбону *Північного Кавказу* детально вивчена О.І. Анісімовою (Анисимова, 1979). Нею описано 175 таксонів викопної флори. В даному регіоні білокалитвенській світі відповідають верхи нижньої підсвіти товстобугорської світи. Тут ми не будемо зупинятися на порівнянні башкирських флор Північного Кавказу та Донбасу, так як це було зроблено раніше (Анисимова, 1979; Новик, 1974; Дернов, Удовиченко, 2019а).

На Храмському масиві *Грузії* смолянинівській та білокалитвенській світам Донбасу відповідає верхня частина «нижніх туфітів» (Новик, 1974). Звідси вказується комплекс макрофлори, в якому найбільш важливими видами є



*Asterotheca miltonii* (Artis) Zeiller та *Lyginopteris hoeninghausii* Potonié. На Донбасі перший вид з'являється в покрівлі вугільного шару  $g_3$  моспинської світи і зникає поблизу вугільного прошарку  $m_4$  горлівської світи. Другий таксон на Донбасі поширений від вапняку  $E_8$  амвросіївської світи до вугільного пласта  $i_1^4$  білокалітвенської світи (Новик, 1974).

## Висновки

Серед відкладів білокалітвенської світи середнього карбону Донбасу вивчено місцезнаходження решток наземних рослин Ровеньки. В результаті проведених досліджень визначено макрофітокомплекс, що складається з 18 таксонів (13 видів і 5 форм, визначених у відкритій номенклатурі). У кількісному і систематично-

му відношеннях домінують рештки сфенопсид та птеридоспермів. Судячи зі стратиграфічного положення вивчених флороносних відкладів, їх треба відносити до зони *Sphenophyllum majus* фітостратиграфічної схеми Н.І. Бояріної. Структура фітоориктоценозу, ймовірно, свідчить про те, що в прибережній частині басейну, в якому відбувалося поховання рослин, зростали спільноти напівводних сфенопсид. У глиб суші вони, мабуть, змінювалися заростями птеридоспермів і, можливо, деревовидних лікопсид.

*Автори щиро вдячні канд. геол. наук А.В. Братішку за допомогу в процесі польових досліджень. Автори вважають своїм приємним обов'язком подякувати анонімним рецензентам, які допомогли покращити якість тексту статті та підвищити її наукову цінність.*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Анисимова О.И. Флора и фитостратиграфия среднего карбона Северного Кавказа. Киев: Наук. думка, 1979. 108 с.
- Антошкина А.И., Рябинкина Н.Н., Валяева О.В. Генезис сидеритовых конкреций из терригенной толщи нижнего карбона на Приполярном Урале. *Литология и полез. ископаемые*. 2017. № 2. С. 130—144.
- Боярина Н.И. Макрофлористические зоны среднего и верхнего карбона (пенсильванской подсистемы) Донецкого бассейна. *Геол. журн.* 2016. № 1 (354). С. 21—35.
- Вахрамеев В.А., Добрускина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. Москва: Наука, 1970. 426 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 208).
- Вдовенко М.В., Полетаев В.І., Шульга В.Ф. Стратиграфія карбону Львівського палеозойського прогину. *Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України*: Гожик П.Ф. (ред.). Київ, 2013. С. 316—330.
- Голубцов В.К., Толстошеев В.И., Обуховская Т.Г., Клименко З.М. Стратиграфическая схема каменноугольных отложений Беларуси. *Литасфера*. 1999. № 1. С. 89—97.
- Гуров А.В. Предварительный доклад о геологических исследованиях в Донской области, Воронежской губернии и Старобельском уезде Харьковской губернии в 1871. *Протоколы Общества испытателей природы при Харьковском университете*. Харьков, 1872. С. 3—45.
- Гуров А.В. Об ископаемых органических остатках донецких каменноугольных осадков. *Тр. О-ва испытателей природы Харьков. ун-та*. Харьков, 1873. Т. 7. С. 11—18.
- Дернов В.С. К изучению неморской фауны моспинской свиты (средний карбон, Донбасс). *Тектоніка і стратиграфія*. 2019. № 46. С. 105—115.
- Дернов В.С., Удовиченко Н.И. К палеоботанической характеристике моспинской свиты (средний карбон, Донбасс). *Вісн. Харків. нац. ун-ту імені В.Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія*. 2019а. Вип. 51. С. 67—82.
- Дернов В.С., Удовиченко М.І. Нові місцезнаходження залишків фауни в розрізі башкирського ярусу (нижній пенсильваній) Донецького басейну. *Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України*. 2019б. Т. 12. С. 40—47.
- Залесский М.Д. Ископаемые растения Донецкого каменноугольного бассейна. I. Lycopodiales. *Тр. Геол. ком. Н. С.* 1904. Вып. 13. С. 1—79.
- Залесский М.Д. Материалы по каменноугольной флоре Донецкого бассейна. I. Растительные остатки коллекции В. Домгера. *Изв. Геол. ком.* 1907а. Т. 26 (8—10). С. 351—422. [M. Zalessky. Contributions à la flore fossile du Terrain houiller du Donets. I. Plantes fossiles de la collection de Domherr. *Bull. Com. Géol.*].
- Залесский М.Д. Материалы по каменноугольной флоре Донецкого бассейна. II. Растительные остатки геологического кабинета Императорского Харьковского университета и Донского музея в Новочеркасске. *Изв. Геол. ком.* 1907б. Т. 26 (8—10). С. 423—494. [M. Zalessky. Contributions à la flore fossile du Terrain houiller du Donets. II. Plantes fossiles de l'Institut géologique de l'Université Impériale de Kharkow et du Musée du Don à Novotcherkassk. *Bull. Com. Géol.*].
- Залесский М.Д. Каменноугольная флора Северного Кавказа. Москва; Ленинград, 1934. 22 с.

- Залесский М.Д., Чиркова Е.Ф. Ископаемая флора среднего отдела каменноугольных отложений Донецкого бассейна. Москва; Ленинград: Гл. ред. горн.-топлив. и геол.-развед. лит., 1938. 170 с.
- Криштофович А.Н. Каталог растений ископаемой флоры СССР. Палеонтология СССР, Т. 12: Приложение. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1941. 566 с.
- Лапо А.В., Фисуненко О.П. Жизнь и труды Михаила Дмитриевича Залесского. *Ежегодник Всесоюз. палеонтол. о-ва*. 1987. Т. 30. С. 244—268.
- Материалы к детальной геологической карте Донецкого каменноугольного бассейна, издаваемой Геологическим комитетом на основании исследований, произведенных под руководством Л.И. Лутугина. Масштаб 1:42000: Мефферт Б.Ф. (ред.). Ленинград: Геол. ком., 1926—1931. Атлас из 65 планшетов.
- Местонахождения ископаемых растений, нуждающиеся в охране: Тахтаджян А.Л., Смигиревская Н.С., Жилин С.Г. (ред.). Санкт-Петербург, 1994. 100 с. (Тр. БИН РАН. Вып. 12).
- Мосейчик Ю.В., Парамонов М.Г. К познанию среднекаменноугольной флоры Московской синеклизы. *Lethaea rossica*. 2016. Т. 13. С. 47—64.
- Немировська Т.І., Єфіменко В.І. Середній карбон (нижній пенсильваній). *Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України*: Гожик П.Ф. (ред.). Київ, 2013. С. 283—303.
- Новик К. Деякі предстванки копальної фльори з кам'яновугільних покладів Донецького басейну. *Матеріали до загальної та застосовної геології України*. 1931. Вип. 8. С. 1—144.
- Новик Е.О. Сопоставление по флоре каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины и соседних структур. *Материалы по нефтеносности Днепровско-Донецкой впадины*. Киев: Изд-во АН УССР, 1941. Вып. 1. С. 185—200.
- Новик Е.О. Кордаиты и семена каменноугольных отложений Донецкого бассейна. Киев: Изд-во АН УССР, 1951. 49 с. (Тр. ИГН АН УССР. Сер. стратигр. и палеонт.; Вып. 4).
- Новик Е.О. Каменноугольная флора Европейской части СССР. *Палеонтология СССР. Н. С. Т. 1*. Москва: Изд-во АН СССР, 1952. 468 с.
- Новик Е.О. Каменноугольная флора восточной части Донецкого бассейна. Киев: Изд-во АН УССР, 1954. 138 с. (Тр. ИГН АН УССР. Сер. стратигр. и палеонтол.; Вып. 7).
- Новик Е.О. Закономерности развития каменноугольной флоры юга Европейской части СССР. Киев: Наук думка, 1974. 140 с.
- Новик Е.О., Пермяков В.В., Коваленко Е.Е. История геологических исследований Донецкого каменноугольного бассейна (1700—1917). Киев: Изд-во АН УРСР, 1960. 532 с.
- Новик Е.О., Ищенко Т.А. Флора. Фауна и флора каменноугольных отложений Галицийско-Волынской впадины. Киев: Изд-во АН УССР, 1956. С. 200—260.
- Пономаренко А.Г. Эволюция фитофагии. *Эволюция биосферы и биоразнообразия. К 70-летию А.Ю. Розанова*. Москва: Товарищество науч. изд. КМК, 2006. С. 257—270.
- Попов А.В. Каменноугольные аммоноидеи Донбасса и их стратиграфическое значение. Ленинград: Недра, 1979. 119 с.
- Протоколы Общества испытателей природы при Харьковском университете за первое полугодие 1871 г. Харьков: Университет. тип., 1871. 50 с.
- Родыгин Н.А. Геологический очерк Боково-Хрустальского антрацитового района Донецкого каменноугольного бассейна. Ленинград: Изд-во Геол. ком., 1924. 66 с.
- Станиславский Ф.А. Африкан Николаевич Криштофович. Киев: Наук. думка, 1985. 135 с.
- Степанов П.И. Детальная геологическая карта Донецкого каменноугольного бассейна. Описание планшета VII-26. Западная часть Должанской котловины. Район слободы Ровеньки и села Нагольного. Санкт-Петербург, 1911. 143 с.
- Утехин Д.Н. Следы башкирского яруса в Подмосковном крае. *Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР*. Т. 3. Москва: ГУЦР, 1960. С. 192—196.
- Фисуненко О.П. Методика и геологическое значение эколо-тафономических исследований (на примере среднего карбона Донбасса): автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Специальность 04.00.09. — палеонтология и стратиграфия. Киев, 1973. 43 с.
- Фисуненко О.П. Ландшафты среднего карбона Донецкого бассейна. *Палеонтология и реконструкция геологической истории палеобассейнов*. Ленинград: Наука, 1987. С. 92—99.
- Фисуненко О.П. Зональная фитостратиграфическая шкала нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна. *Геол. журн.* 1991. № 3 (258). С. 55—64.
- Фисуненко О.П. К проблеме московского яруса. Луганск, 2000. 66 с.
- Dernov V. Taphonomy and paleoecology of fauna and flora from deltaic sandstones of Mospinka Formation (Middle Carboniferous) of the Donets Basin. *Geo&Bio*. 2019. Vol. 18. P. 37-63.
- Jongmans W. Fossilium Catalogus. II. Plantae. Berlin, 1922. 235 p.
- Hirmer M. Handbuch der Paläobotanik. Band I. Thallophyta-Bryophyta-Pteridophyta. Munchen, Berlin, 1927. 708 s.

- Labandeira C.C., Wilf P., Johnson K.R., Marsh F. Guide to insect (and other) damage types on compressed plant fossils. Version 3.0. Smithsonian Institution, Washington, 2007. 27 p.
- Ludwig R. Fossile Pflanzen aus der Steinkohlenformation im Lande der Don'schen Kosaken. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes du Moscou*. 1876. T. 50 (1). S. 9-25.
- Naugolnykh S.V. *Palaeobotrychium* gen. nov., the first discovery of an ophioglossalean fern from the Middle Carboniferous deposits of Russia. *Wulfenia*. 2016. Vol. 23. P. 147-161.
- Schachat S.R., Labandeira C.C., Gordon J., Chaney D., Levi S., Halthore M.N., Alvarez J. Plant-insect interactions from Early Permian (Kungurian) Colwell Creek Pond, North-Central Texas: The early spread of herbivory in riparian environments. *International Journal of Plant Sciences*. 2014. Vol. 175 (8). P. 855-890.
- Wagner R.H., Álvarez-Vásquez C. A revision of the Lower Pennsylvanian *Alethopteris lonchitica* (auctorum) and its identity with *Alethopteris urophylla*. *Revista Española de Paleontología*. 2008. Vol. 23 (2). P. 157-192.
- Xu Q., Jin J., Labandeira C.C. Williamson Drive: Herbivory from a north-central Texas flora of latest Pennsylvanian age shows discrete component community structure, expansion of piercing and sucking, and plant counterdefenses. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2018. Vol. 251. P. 28-72.

Надійшла до редакції 12.08.2021  
 Надійшла у ревізованій формі 28.10.2021  
 Прийнята 28.10.2021

## REFERENCES

- Anisimova, O.I. (1979). Flora and phyt stratigraphy of the Middle Carboniferous of the North Caucasus. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Antoshkina, A.I., Ryabinkina, N.N., Valyaeva, O.V. (2017). Genesis of siderite nodules from the terrigenous stratum of the Lower Carboniferous in the Subpolar Urals. *Litologiya i poleznye iskopayemye*, 2, 130-144 (in Russian).
- Boyarina, N.I. (2016). Middle and Upper Carboniferous (Pennsylvanian) megafloal zones of the Donets Basin. *Geologičnij žurnal*, 354 (1), 21-35. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2016.1.97280> (in Russian).
- Dernov, V. (2019). Taphonomy and paleoecology of fauna and flora from deltaic sandstones of Mospinka Formation (Middle Carboniferous) of Donets Basin. *Geo&Bio*, 18, 37-63. <https://doi.org/10.15407/gb1805>
- Dernov, V.S. (2019). To the study of the non-marine fauna of the Mospino Formation (Middle Carboniferous, Donets Basin). *Tectonics and stratigraphy*, 46, 105-115 (in Russian).
- Dernov, V.S., Udovichenko, N.I. (2019a). On the paleobotanical characteristic of the Mospino Formation. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Ser. Geology. Geography. Ecology*, 51, 67-82 <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-05> (in Russian).
- Dernov, V.S., Udovichenko, N.I. (2019b). New fossil sites in deposits of Bashkirian Stage (Lower Pennsylvanian) of Donets Basin. *Collection of scientific works of the IGS NAS of Ukraine*, 12, 40-47 <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2019.185717> (in Russian).
- Fissunenکو, O.P. (1973). Methodology and geological significance of ecological-taphonomic studies (on the example of the Middle Carboniferous of Donets Basin). Extended abstract of Doctor's thesis (Paleontology and stratigraphy). Kyiv (in Russian).
- Fissunenکو, O.P. (1987). Landscapes of the Middle Carboniferous of the Donets Basin. *Paleontology and reconstruction of the geological history of paleobasins*. Leningrad, Nauka, pp. 92-99 (in Russian).
- Fissunenکو, O.P. (1991). Zonal phyt stratigraphic scale of the Lower and Middle Carboniferous of the Donets Basin. *Geologičnij žurnal*, 3 (258), 55-64 (in Russian).
- Fissunenکو, O.P. (2000). On the problem of the Moscovian Stage. Luhansk (in Russian).
- Fossil plant localities to be protected. (Eds.: A.L. Takhtajan, N.S. Snigirevskaya, S.G. Zhilin). *Proc. Komarov Botanical Institute*, issue 12. St.-Petersburg (in Russian).
- Golubtsov, V.K., Tolstosheev, V.I., Obukhovskaya, T.G., Klimenko, Z.M. (1999). Stratigraphic scheme of the Carboniferous of the Belarus. *Litasphera*, 1, 89-97 (in Russian).
- Gurov, A.V. (1872). Preliminary report on geological research in the Don Region, Voronezh Province and Starobelsk District of the Kharkov Province in 1871. *Protocols of the Society of the Nature History at Kharkov University*, pp. 3-45 (in Russian).
- Gurov, A.V. (1873). On the fossil from the Donets Carboniferous sediments. *Proceedings of the Society of the Nature History at Kharkov University*, 7, 11-18 (in Russian).
- Hirmer, M. (1927). *Handbuch der Paläobotanik*. Band I. Thallophyta-Bryophyta-Pteridophyta. Munchen, Berlin.
- Jongmans, W. (1922). *Fossilium Catalogus*. II. Plantae. Berlin.
- Kryshstofovich, A.N. (1941). Catalog of the plants of the fossil flora of the USSR. Paleontology of USSR, vol. 12 (Appendix). Moscow; Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR (in Russian).
- Labandeira, C.C., Wilf, P., Johnson, K.R., Marsh, F. (2007). Guide to insect (and other) damage types on compressed plant fossils. Version 3.0. Smithsonian Institution, Washington.



- Lapo, A.V., Fissunenکو, O.P. (1987). The life and works of Mikhail Dmitrievich Zalesky. *Annals of the All-Union Paleontological Society*, 30, 244-268 (in Russian).
- Ludwig, R. (1876). Fossile Pflanzen aus der Steinkohlenformation im Lande der Don'schen Kosaken. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes du Moscou*, t. L (1), ss. 9-25.
- Meffert, B.F. (Ed.). (1926-1931). Materials for a detailed geological map of the Donets Basin, published by the Geological Committee on the basis of research carried out under the leadership of L.I. Lutugin. Scale is 1:42 000. Leningrad: Geological Committee. Atlas of 65 tables (in Russian).
- Mosseichik, Yu.V., Paramonov, M.G.. (2016). To the knowledge of the Middle Carboniferous flora of Moscow Syncline. *Lethaea rossica*, 13, 47-64 (in Russian).
- Naugolnykh, S.V. (2016). *Palaeobotrychium* gen. nov., the first discovery of an ophioglossalean fern from the Middle Carboniferous deposits of Russia. *Wulfenia*, 23, 147-161.
- Nemyrovska, T.I., Yefimenko, V.I. (2013). Middle Carboniferous (Lower Pennsylvanian). In: Gozhyk, P.F. (Ed.). *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. Vol. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic*. Kyiv, pp. 283-303 (in Ukrainian).
- Novik, E.O. (1941). Correlation of the Carboniferous sediments of the Don-Dnieper Depression and neighbouring structures based on the fossil flora. *Materials on the petroleum of the Don-Dnieper Depression*, vol. 1. Kyiv: Izdatelstvo AN USSR, pp. 185-200 (in Russian).
- Novik, E.O. (1951). Cordaites and seeds from the Carboniferous of the Donets Basin. Kyiv: Izdatelstvo AN USSR (in Russian).
- Novik, E.O. (1954). Carboniferous flora of the eastern part of the Donets Basin. Kyiv: Izdatelstvo AN USSR (in Russian).
- Novik, E.O. (1952) Carboniferous flora of the European part of the USSR. Moscow: Izdatelstvo AN SSSR (in Russian).
- Novik, E.O. (1974). Regularities in the development of Carboniferous flora of the south of the European part of the USSR. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Novik, E.O., Ischenko, T.A. (1956). Flora. In: Bondarchuk V.G. (Ed.). *Carboniferous fauna and flora of the Galician-Volynian Depression*. Kyiv: Izdatelstvo AN USSR, pp. 200-260 (in Russian).
- Novik, E.O., Permyakov, V.V., Kovalenko, E.E. (1960). History of geological research in the Donets Basin (1700-1917). Kyiv: Izdatelstvo AN USSR (in Russian).
- Novik, K., 1931. Some representatives of the fossil flora from the Carboniferous of the Donets Basin. *Materials for general and applied geology of Ukraine*, vol. 8, pp. 1-144 (in Ukrainian).
- Ponomarenko, A.G. (2006). Evolution of phytophagy. *Evolution of the biospheres and biodiversity*. Moscow: KMK, pp. 257-270 (in Russian).
- Popov, A.V. (1979). Carboniferous ammonoids of the Donets Basin and their stratigraphic significance. Leningrad: Nedra (in Russian).
- Protocols of the Society of the Nature History at Kharkov University for the first half of 1871. (1871). Kharkov: Universitetskaya tipografiya (in Russian).
- Rodygin, N.A. (1924). Geological review of the Bokovo-Khrustalnyi anthracite area of the Donets Basin. Leningrad: Geological Committee (in Russian).
- Schachat, S.R., Labandeira, C.C., Gordon, J., Chaney, D., Levi, S., Halhore, M.N., Alvarez, J. (2014). Plant-insect interactions from Early Permian (Kungurian) Colwell Creek Pond, North-Central Texas: The early spread of herbivory in riparian environments. *International Journal of Plant Sciences*, 175 (8), 855-890. <https://doi.org/10.1086/677679>
- Stanislavsky, F.A. (1985). Afrikan Nikolaevich Kryshtofovich. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Stepanov, P.I. (1911) Detailed geological map of the Donets Basin. Description of the tablet VII-26. The western part of the Dolzhanskaya Depression. The area of the Roven'ki and the Nagolny Village. St.-Petersburg (in Russian).
- Utekhin, D.N. (1960). Sights of the Bashkirian Stage in the Moscow Region. *Materials on geology and mineral resources of the central regions of the European part of the USSR*, 3, 192-196 (in Russian).
- Vakhrameev, V.A., Dobruskina, I.A., Zaklinskaja, E.D., Meyen, S.V. (1970). Paleozoic and Mesozoic flora of Eurasia and phytogeography of this time. Moscow: Nauka (in Russian).
- Vdovenko, M.V., Poletaev, V.I., Shulga, V.F. (2013). Stratigraphy of the Lviv Paleozoic Downwarp. In: Gozhyk, P.F. (Ed.). *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. Vol. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic*. Kyiv, pp. 316-330 (in Ukrainian).
- Wagner, R.H., Álvarez-Vásquez C. (2008). A revision of the Lower Pennsylvanian *Alethopteris lonchitica* (auctorum) and its identity with *Alethopteris urophylla*. *Revista Española de Paleontología*, 23 (2), 157-192. <https://doi.org/10.7203/sjp.23.2.20404>
- Xu, Q., Jin, J., Labandeira, C.C. (2018). Williamson Drive: Herbivory from a north-central Texas flora of latest Pennsylvanian age shows discrete component community structure, expansion of piercing and sucking, and plant counterdefenses. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 251, 28-72. doi:10.1016/j.revpalbo.2018.01.002
- Zalesky, M.D. (1904). Végétaux fossiles du terrain carbonifère du bassin du Donetz. I. Lycopodiales. *Mémoires du Comité Géologique. Nouvelle série*, 13, 80-126.

- Zalessky, M.D. (1907a). Materials on the Carboniferous flora of the Donets Basin. I. Plant remains of V. Domger's collection. *Proceedings of the Geological Committee*, 26 (8-10), 351-422 (in Russian).
- Zalessky, M.D. (1907b). Materials on the Carboniferous flora of the Donets Basin. II. Plant remains of the Geological Cabinet of the Imperial Kharkov University and the Don Museum in Novocherkassk. *Proceedings of the Geological Committee*, 26 (8-10), 423-494 (in Russian).
- Zalessky, M.D. (1934). Carboniferous flora of Northern Caucasus. Moscow; Leningrad (in Russian).
- Zalessky, M.D., Chirkova, E.F. (1938). The fossil flora of the Middle section of the Carboniferous rocks in the Donetz Basin. *Transactions of the Central Geological-Prospecting Institute*, fasc. 98, pp. 154-169 (in Russian).

Received 12.08.2021

Received in revised form 28.10.2021

Accepted 28.10.2021

V.S. Dernov<sup>1</sup>, M.I. Udovychenko<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: vityaldernov@gmail.com

<sup>2</sup> Luhansk Taras Shevchenko National University, Starobilsk, Ukraine

E-mail: triakis26@gmail.com

\* Corresponding author

#### CLASSICAL LOCALITY OF THE FOSSIL FLORA IN THE BELAYA KALITVA FORMATION (UPPER BASHKIRIAN, CARBONIFEROUS) OF THE DONETS BASIN (UKRAINE)

The results of the study of the fossil flora from the locality near Roven'ky Town (south part of the Luhansk Region, Ukraine) are presented in the article. Plant fossils are found in the sediments of the Belaya Kalitva Formation (Upper Bashkirian, Middle Carboniferous). Information on the findings of the fossil flora in the vicinity of Roven'ky Town is known since the second half of the XIX century. O.V. Gurov, O.F. von Geller, M.D. Zalessky, A.M. Kryshtofovich, O.F. Chirkova, and K.Y. Novik had collected and studied the plant fossils from the vicinity of modern Roven'ky Town. Part of the collections studied by M.D. Zalessky probably comes from the locality Roven'ky. The following flora was determined from this locality: *Cyperites bicarinatus*, *Lepidodendron* sp., *Lepidostrobophyllum lanceolatum*, *Stigmaria ficoides*, *Annularia radiata*, *Asterophyllites charaeformis*, *Calamites* sp., *Calamariophyllum kidstoni*, *Pinnularia cappilacea*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *Alethopteris decurrens*, *Alethopteris urophylla*, *Neuropteris heterophylla*, *Paripteris pseudogigantea*, *Cyclopteris orbicularis*, *Eusphenopteris* sp., *Mariopteris nervosa*, *Samaropsis* sp. Sphenopsids (mainly the root systems *Pinnularia cappilacea*) and pteridosperms *Neuropteris heterophylla* and *Mariopteris nervosa* are dominate. A characteristic feature of this fossil plant assemblage is the almost complete absence of the lycopsid axes and a very small number of the arborescent sphenopsids axes. Ferns are also not found. The studied plant-bearing sediments should be attributed to the *Sphenophyllum majus* Zone. The structure of the fossil flora probably indicates that the semi-aquatic sphenopsid communities grew in the coastal part of the basin where the plants were buried. Pteridosperms and possibly arborescent lycopsids communities were apparently replaced the sphenopsids in deep inland.

**Keywords:** fossil flora; Middle Carboniferous; Donets Basin; Ukraine.