

УДК 551.24+553.98(477.8)

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.111.01>

Володимир ШЛАПІНСЬКИЙ¹, канд. геол. наук.
ORCID ID: 0009-0009-0403-8421
e-mail: vlash.ukr@gmail.com

Мирослав ПАВЛЮК¹, д-р геол.-мінерал. наук, проф., акад. НАН України
ORCID ID: 0000-0001-8741-0624
e-mail: pavlyuk.myroslav@gmail.com

Ярослав ЛАЗАРУК¹, д-р геол. наук
ORCID ID: 0009-0002-2016-3424
e-mail: lazarukjaroslav@gmail.com

Олеся САВЧАК¹, канд. геол. наук.
ORCID ID: 0000-0003-1491-7613
e-mail: savchakolesya@gmail.com

Мирослав ТЕРНАВСЬКИЙ¹, провід. інж.
ORCID ID: 0000-0003-3520-847X
e-mail: matrix5@ukr.net

¹Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна

НОВИЙ ПОГЛЯД НА ГЕОЛОГІЧНУ БУДОВУ ДІЛЯНКИ БОРИСЛАВ–МОДРИЧІ–ТРУСКАВЕЦЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ І ПЕРЕДКАРПАТТЯ

(Представлено членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф., Володимиром МИХАЙЛОВИМ)

Вступ. Ділянка досліджень розташована в північно-західній частині Українських Карпат у трикутнику населених пунктів Борислав–Модричі–Трускавець Львівської області. До її складу входять чотири тектонічні одиниці (з південного заходу на північний схід): передова частина Скибового покриву Складчастих Карпат, так званий Проміжний ярус, Бориславсько-Покутський та Самбірський покриви. Вони складені як породами флішової формації вікового інтервалу верхня крейда–олігоцен, так і моласовим комплексом порід. Перші дві одиниці представлені породами лише флішової формації. У Бориславсько-Покутському покриві на флішовій основі з розмивом і стратиграфічною незгідністю залягають відклади моласової формації, представлені поляницькою, воротищенською, а місцями – і стебницькою світами. У Самбірському покриві відсутні породи флішу як ланки нормального послідовного розрізу. Моласовий комплекс містить грубоуламкові товщі: трускавецькі конгломерати та олістострому, які утворилися внаслідок розмиву давніших порід і відкладів флішу (загорські верстви). У статті розглянуто питання, які стосуються стратиграфії та тектоніки відкладів флішової та моласової формацій.

Методи. Використано такі методи: структурно-тектонічний, літологічний, геолого-геофізичний, геохімічний, гідрогеологічний.

Результати. Доведено присутність засолонених горизонтів у розрізі поляницької світи, що раніше приймалось за ознаки воротищенської світи і призводило до суттєвих помилок у структурних побудовах. Джерелом для екзотичних конгломератів у поляницько-воротищенських відкладах була кордильєра всередині моласового басейну осадконагромадження. У Береговій скибі відсутні поляницькі відклади неогену. Вперше в районі Борислава виділено Проміжний ярус – погранична структура між Скибовим та Бориславсько-Покутським покривами. Структурно він тяжіє до Бориславсько-Покутського покриву. Вперше в районі Борислава у складі Берегової та Орієвської скиб виділено відповідно п'ять та вісім лусок. Обґрунтовано варіант пояснення явища, що виражено у відступанні лінії насуву Карпат в районі Борислава на південний захід. Сформульовано принцип, згідно з яким, якщо на якійсь ділянці Бориславсько-Покутського покриву встановлена ярусна послідовність похилих складок бориславського типу, то в північному напрямку вже не буде їх із флішем в основі.

Висновки. Складено великомасштабну геологічну карту ділянки Борислав–Модричі–Трускавець та чотири геологічні розрізи. Доведено велику амплітуду насуву Складчастих Карпат на Бориславсько-Покутський покрив. Запропоновано схему формування тектонічних дислокацій ділянки Борислав–Модричі–Трускавець.

Ключові слова: фліш, моласи, покриви, скиби, луски, загорські верстви, трускавецькі конгломерати, олістострома.

Вступ

Постановка проблеми. З'ясування характерних особливостей зони зчленування Скибового, Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів на ділянці Борислав–Модричі–Трускавець.

Проблема походження екзотичних конгломератів та олістостромів в неогені нижніх молас. Геодинамічні реконструкції на зазначеній ділянці.

Виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми. На геологічній карті вказаної території 1976 р., виданій в УкрДГРІ, у складі Берегової скиби зображені відклади поляницької світи. Гіпотеза про

наявність внутрішньобасейнової кордильєри в моласовому морі раніше не розглядалась. Була відсутня характеристика Проміжного ярусу. Відсутнє пояснення відступання лінії насуву Карпат у районі Борислава на південний захід.

Формулювання цілей статті. Мета статті. Нова оцінка геологічної будови досліджуваної території.

Методи

Структурно-тектонічний, літологічний, геолого-геофізичний, геохімічний, гідрогеологічний.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Завдяки давньому нафтовидобутку геологічне вивчення терену

Борислава має тривалу історію. Література, присвячена геології Борислава та його околиць, налічує надто багато позицій, тому зупинимось на найважливіших працях. З великої кількості літературних джерел відзначимо насамперед Атлас Геологічний Галиції, в якому Й. Гжибовський вперше згадав про насув Карпат на Передгір'я (Tołwiński, 1937b). У 1912 р. Б. Кропачек, перший керівник Бориславської геологічної станції, виходячи з матеріалів буріння нафтових свердловин, встановив похилий характер так званої Бориславської скиби. Він же є автором назви грубоуламкових трускавецьких конгломератів (Koraszek, 1919). Розвиваючи уявлення про покривну будову Карпат, К. Толвінський у 1926 р. виокремив у їхній зовнішній частині – Скольській (Скибовій) одиниці – низку своєрідних тектонічних структур-скиб. Згідно з К. Толвінським, скиби – це групи великих лусок. Амплітуди насувів цих лусок у межах скиб значно менші, ніж переміщення між сусідніми скибами. Скиби утворились унаслідок розривів і насунання великих антикліналей, які у процесі подальшого розвитку ускладнювались насунаннями меншої амплітуди всередині скиб (Tołwiński, 1937a). Насуви лусок у межах однієї скиби об'єднуються в єдину поверхню насуву скиби, утворюючи своєрідні елементи – яруси (до речі, в Бориславсько-Покутському покриві Передкарпатського прогину вони часто так і називаються). Велику увагу вивченню геології Борислава і суміжних теренів приділили й українські вчені (Г. Алфер'єв, В. Буров, М. Вуль, О. Вялов, В. Глушко, Г. Доленко, М. Ладиженський, М. Федущак та ін.). Хто вперше виділив так званий Проміжний ярус як пограничну структуру між Скибовим та Бориславсько-Покутським покривами, достеменно невідомо, вірогідно, це були геологівиробничники. Передкарпатський передовий прогин – це область, яка розташована між південно-західною частиною Західної та Східноєвропейської платформ і Складчастими Карпатами. Вона заповнена комплексом міоценових молас. За характером геологічної будови і геологічного розвитку в межах прогину виділяють Зовнішню (північно-східну) і Внутрішню (південно-західну) зони. Зовнішня зона сформована на платформній основі, Внутрішня належить до карпатського орогену, насуненого на Зовнішню зону. У 1969 р. запропоновано у складі Передкарпатського прогину виділяти три самостійні зони (з півночі на південь): Більче-Волицьку (відповідає Зовнішній зоні), Самбірську і Бориславсько-Покутську. Дві останні входили до складу Внутрішньої зони як підзони (Буров та ін., 1969). Самбірська зона – це безкореневий покрив, насунений на Більче-Волицьку зону. На чому відкладались нижні моласи в її складі – питання дискусійне. Одні дослідники вважають, що басейн, в якому формувались міоценові відклади Самбірської зони, обмежувався з північного сходу Сандомирсько-Добруджинською грядою, яка розмежовувала геосинклінальний басейн від платформи, а отже, зона повинна містити в своїй основі фліш (Вялов та ін., 1984). Інші припускали, що основою Самбірської зони були мезозойські і палеозойські відклади епіпалеозойської платформи (Тектоника Украинских..., 1986). Висловлювались думки і про можливість нагромадження молас Самбірської зони в проміжній ділянці між платформою і флішем (Круглов та ін., 1985). Пропагувались також ідеї, які докорінним чином змінюють уявлення про поділ Передкарпатського прогину (Глушко, Лозиняк, & Петрашкевич, 1982; Лозиняк, 1996, 2001; Лозиняк, & Петрашкевич, 2007). Таким чином, ліквідовується Бориславсько-Покутська зона. Її південно-західна частина (Делятинський покрив) об'єднується зі Скибовим покривом у Сколівський шар'яж з

огляду лише на літологічну подібність стратонів, що їх складають, і начебто незначну амплітуду насуву між ними. Згадані автори пропонують вилучити з його складу Зовнішню зону як просто крайову частину платформи. Північно-східна частина разом із Самбірським покривом мала б утворювати Стебницький покрив, в межах якого розвинені грубоуламкові та олістостромові утворення слобідсько-воротищенської товщі. Вважалося, що міоценові відклади північно-східної частини Зовнішньої зони і Самбірського покриву формувались на флішовій основі. Стебницький покрив мав би знаходитися у фронтальній частині Карпатського шар'яжу. Автори таких ідей вважали, що "Алохтонне сучасне положення не дозволяє відносити Стебницький і Слобідський покриви ні до складчастої споруди, ні до платформи, а тим більше – виділяти у самостійний Передкарпатський прогин, який не має нічого спільного з тим палеопрогином, де формувались осади цих покривів". Такі новації були справедливо розкритиковані низкою геологів (Круглов, 1999; Шлапінський, & Тернавський, 2020), які надали достатньо вагомі аргументи, щоб захистити положення про існування Передкарпатського прогину.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Конгломератам у відкладах неогену присвячена низка публікацій івано-франківських дослідників (Мончак, & Мончак, 2002; Маєвський, Жученко, & Мончак, 2004). Вони розглядали механізм утворення екзотичних конгломератів як результат абразії берегів (уступів) моласового моря. З другого берега, де піднімались Карпати над рівнем моря, надходив матеріал унаслідок руйнування чи перевідкладення матеріалу менілітових порід. Скидання з прибережної частини грубоуламкових осадків у віддалені частини відбувалося завдяки зміні рівня Світового океану, особливо при його пониженні, коли матеріал з прибережної частини розносився суспензійними потоками у глибоководні частини. На їхню думку, запропонований механізм формування конгломератів дає змогу обійтись без допущень про існування гіпотетичних кордильєр. У невеликій за обсягом статті Т.Ю. Марченко акцент зроблено на дослідженні самої гальки. Джерела надходження екзотичних конгломератів згадуються побіжно. Авторка відзначає: "Крім найпоширенішої гіпотези, за якою кордильєри – основне джерело живлення матеріалу, існують інші, за якими гальки домезозойських порід походили із Східноєвропейської платформи, Українського кристалічного щита, і навіть Балтійського щита" (Марченко, 2004).

На думку О.С. Ступки, "Граніто-гнейсові і корові покриви, які виповнювали ложе океану Тетис або сформувались на ньому, були зірвані зі своєї основи в процесі континентальної колізії. Рух цих алохтонних мас у північному напрямку зумовив формування шар'яжів, ріст нових внутрішніх піднятих з подальшою їх деформацією і виникнення нових джерел зносу. Шар'яжеутворення відбувалося, починаючи з першої половини крейди до міоцену з кульмінацією в пізній крейді і середині третинного часу. Із цієї сіалічної маси, яка насувалася на флішовий басейн, і виникали численні безкореневі кордильєри, а ті, у свою чергу, були тим основним джерелом осадів, які включалися в турбідні системи, утворюючи Карпатський фліш. Тим самим не слід продовжувати тиражувати уявлення про кордильєри як про "виступи фундаменту", до того ж не відомо, якого за віком і складом" (Ступка, 2008).

Стаття М. М. Цар інформує про поширення екзотичних конгломератів в Українських Карпатах і фактично в Передкарпатському прогині, оскільки вони також локалізовані і в неогенових відкладах поляницької та

воротищенської світі. Зокрема в ній згадані так звані трускавецькі конгломерати. Щодо джерел, з яких походили екзотичні конгломерати, вона зробила такий висновок: "Аналіз поширення екзотичних конгломератів показав, що вони зосереджені переважно у Внутрішній зоні Передкарпатського прогину та в складчастій області Карпат. Зіставивши основні виходи екзотичних конгломератів і вік товщ, у яких вони зосереджені, можна припустити, що уламковий матеріал поступав у флішовий басейн з півдня або з південного заходу" (Цар, 2018).

У статтях О.М. Гнилка і В.О. Ващенко розглянута версія, згідно з якою йдеться про локальний розмив флішу та навіть літологічне його заміщення моласами поляницької та воротищенської світі (Ващенко, & Гнилко, 2003; Гнилко, & Ващенко, 2004). У невеликій розвідці геофізиків і нафтовиків висловлена ідея про локалізацію Верхньомасловецького нафтового родовища у Проміжному ярусі Карпат (Бодлак та ін., 2002).

Загальна геологічна характеристика

Стратиграфічний нарис. Скибовий покрив, Проміжний ярус і Бориславсько-Покутський покрив. Літологічно-стратиграфічні параметри флішових відкладів цих структурних одиниць мають близькі характеристики і тому описані разом. Нижньо- та верхньокрейдові відклади присутні тільки в Скибовому покриві (рис. 1, 2).

Нижня крейда. Спаська світа (K_1sp). Темноколірні утворення спаської світи представлені чергуванням аргілітів чорних і темно-сірих, часто кременистих, некарбонатних з вицвітанням ярозиту; алевролітів і пісковиків дрібнозернистих темно-сірих кременистих некарбонатних. Трапляються пласти сидеритових мергелів, кременів, зрідка – гравелітів і конгломератів. За результатами вивчення решток молюсків і форамініфер вік світи датується баремом – альбом. Товщина світи коливається в межах 200–250 м.

Верхня крейда. Головинська світа (K_2gl). На породах спаської світи згідно залягають відклади головнинської світи. Вона представлена переважно світло-сірими плитчастими вапняками з прошарками аргілітів у різних співвідношеннях. У підшві і покрівлі світи присутні строкати (зелені і червоні) аргіліти. На підставі мікрофауністичних даних вік світи визначається сеноман-туронським. Товщина світи змінюється від 70 до 250 м.

Стрийська світа нерозчленована (K_2str). На породах головнинської світи згідно залягають породи стрийської світи. Вони повсюдно поширені у Скибовому покриві. У центральній його частині стрийську світу можна поділити на три підсвіти: нижню (K_2str_1), середню (K_2str_2) і верхню ($K_2-P_1str_3$). Аргументуємо це тим, що між подібними тонко-середньоритмічними нижньою та верхньою підсвітами залягає товща, у складі якої переважають пісковики або груборитмічний піщаний фліш. На розрізі I–I (рис. 2) стрийська світа зафіксована у складі трьох лусок Сколівської скиби. У двох тильних лусках вона залягає на відкладах головнинської світи, тому вона, вірогідно, представлена тільки відкладами нижньої підсвіти. У третій, фронтальній лусці, стрийська світа, ймовірно, знаходиться у складі підгорного та зріваного насувом північного крила антикліналі. Це також може свідчити про наявність тут давніших відкладів стрийської світи. Ця її частина представлена ритмічним чергуванням пісковиків і аргілітів, у яких містяться перевірки мергелів і вапняків. У розрізі переважають пачки тонкоритмічного перешарування цих порід, які розділяються головною піщаними пачками. Аргіліти сірі, темно- та зеленувато-сірі вапнисті і невапнисті, часто із фукоїдами. Трапляються пласти мергелів і вапняків різних відтінків

сірого кольору, тонкоплитчастих. Пісковики сірі та ставлево-сірі дрібнозернисті тонкоплитчасті карбонатні. Їхня товщина змінюється від 0,1–0,3 м до 0,8 м. Цемент, переважно карбонатний, становить до 50 % породи. Для всіх пластів характерна значна кількість кальцитових прожилків, на нижніх поверхнях пластів багато гієрогліфів, а їхні покривельні частини часто мають хвилясту і косу шаруватість. Товщина нижньої частини нерозчленованої стрийської світи сягає тут 600 м.

Верхня крейда-палеоцен. Стрийська світа. Верхньострийська підсвіта (K_2-P_1str). Найдавнішими породами в межах геологічної карти (рис. 1) є відклади верхньострийської підсвіти. У більшості розрізів вона складена тонкоритмічним чергуванням аргілітів сірих, темно-сірих, сіро-зелених вапнистих і невапнистих завтовшки 0,1–0,25 м, пісковиків і алевролітів дрібно- і середньозернистих сірих, ставлево- і блакитносірих карбонатних, з прожилками кальциту, часто з конволютною шаруватістю, завтовшки зазвичай 0,1–0,25 м, подекуди до 0,4–0,7 м. Характерною особливістю цих пісковиків є значний вміст карбонатного цементу, через що вони дуже щільні і малопроникні. Неодмінним компонентом розрізу підсвіти є перевірки мергелів (0,1–0,25 м) і зрідка вапняків (до 0,3 м). Загалом у розрізі переважають аргіліти, складаючи до 60–65 % від об'єму порід. Загальна товщина верхньострийської підсвіти в межах ділянки досліджень коливається від 300 м до 1200 м.

Верхній палеоцен. Ямненська світа (P_1jm). На відкладах верхньострийської підсвіти верхньокрейдово-нижньопалеоценового віку стратиграфічно згідно залягає пачка середньоритмічного перешарування строкатих (зелених, сіро-зелених і вишневих) аргілітів, алевролітів і пісковиків (яремчанський горизонт). Товщина його досягає 15–20 м (Кульчицкий, & Хлопонин, 1957). Над яремчанським горизонтом, а якщо він відсутній, то безпосередньо над верхньострийськими відкладами, залягають товсто- і масивно-шаруваті ямненські пісковики. Це сіро- і зеленувато-сірі пісковики, різно- і дрібнозернисті, переважно не вапнисті, завтовшки 0,8–5,0 м, подекуди до 10–17 м. У вивіреному стані пісковики стають бурувато-жовтими. Їхньою характерною особливістю є різнозернистість і велика кількість включень молочно-білого кварцу та уламків метаморфічних порід переважно чорного і зеленого кольорів. Пласти пісковиків часто перешаровуються аргілітами сірими і зеленувато-сірими, зазвичай невапнистими, завтовшки 0,05–0,2 м. Подекуди трапляються пласти гравелітів і дрібногалечникових конгломератів. У складі гальки конгломератів спостерігаються кварц, зелені і червоні філіти припустимо кембрійського або навіть докембрійського віку. Присутні також штрамберзькі вапняки юри, чорні кремені нижньої крейди, девонські кварцові пісковики, сірі силурійські пісковики з остракодами і навіть тріасові пісковики верукано. Товщина пісковиків ямненської світи в Береговій скибі в районі Борислава змінюється від 60 м до 90 м.

Еоцен. Витвицька і попелеська світи (P_2). На геологічній карті району еоценові відклади зображені нерозчленованими (рис. 1.). Відклади еоцену згідно залягають на породах ямненської світи. Витвицькі верстви зосереджені в низах розрізу, а попелеські – у його верхах. Границя між ними діахронна.

Нижній-середній еоцен. Витвицька світа (P_2vt). Витвицькі верстви (Вялов, 1951) представлені переважно тонкоритмічним чергуванням аргілітів зеленувато- і темно-сірих невапнистих і вапнистих середньозернуватих з пісковиками сірими і темносірими середньозернистими, часто карбонатними, завтовшки до 0,8 м, які спорадично

утворюють пачки (товщина від 3–5 м до 25 м) і алевролітами сірими дрібнозернистими некарбонатними міцними завтовшки зазвичай 0,2–0,5 м. Це чергування аргілітів

зелених і червоних із пластами сірих і світло-сірих пісковиків завтовшки до 1,2 м.

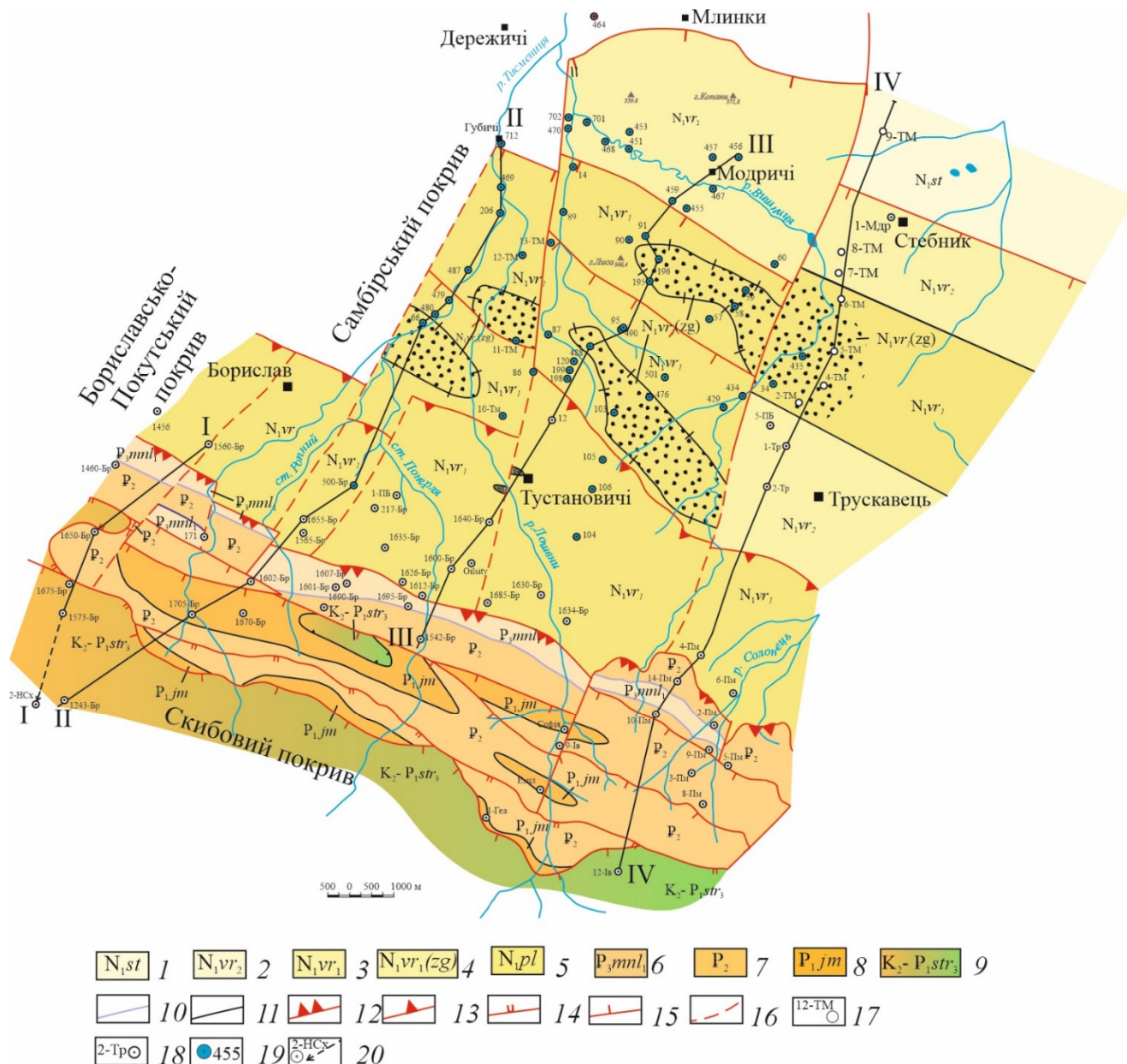


Рис. 1. Геологічна карта ділянки Борислав–Модричі–Трускавець (склали В. Шлапінський, Є. Кондратюк, М. Тернавський):

- неоген: 1 – стебницька світа; 2 – верхньоворотищенська підсвіта; 3 – нижньоворотищенська підсвіта; 4 – нижньоворотищенська підсвіта (загорські верстви); 5 – поляницька світа; 6 – олігоцен, нижньоменілітова підсвіта; 7 – еоцен нерозчленований; 8 – палеоцен, ямненська світа; 9 – верхня крейда-палеоцен, верхньострийська підсвіта; 10 – олігоцен, нижньокременевий горизонт; 11 – згідні геологічні границі. Насуви: 12 – Скибового покриву; 13 – Бориславсько-Покутського покриву; 14 – скиб; 15 – лусок; 16 – скидо-зсуви. Сverdlovini: 17 – глибокі на площах Бр–Борислав, Ів–Іваники, Мр–Мражниця, ПБ–Північний Борислав, Ойл Сіті, Пм–Помірки, Тр–Трускавець, Мдр–Модричі); 18 – структурно-пошукові (ТМ–Трускавець-Модричі); 19 – гідрогеологічного призначення; 20 – уявна лінія розрізу I–I, яка продовжується за межі геологічної карти

За даними мікрофауністичного аналізу вік витвицьких верств датується нижнім – середнім еоценом. Контакт із попільськими верствами, які перекривають витвицькі

відклади, нечіткий. Товщина витвицької світи коливається від 110 м до 220 м.

Верхній еоцен. Попільська світа (P_{2pp}).

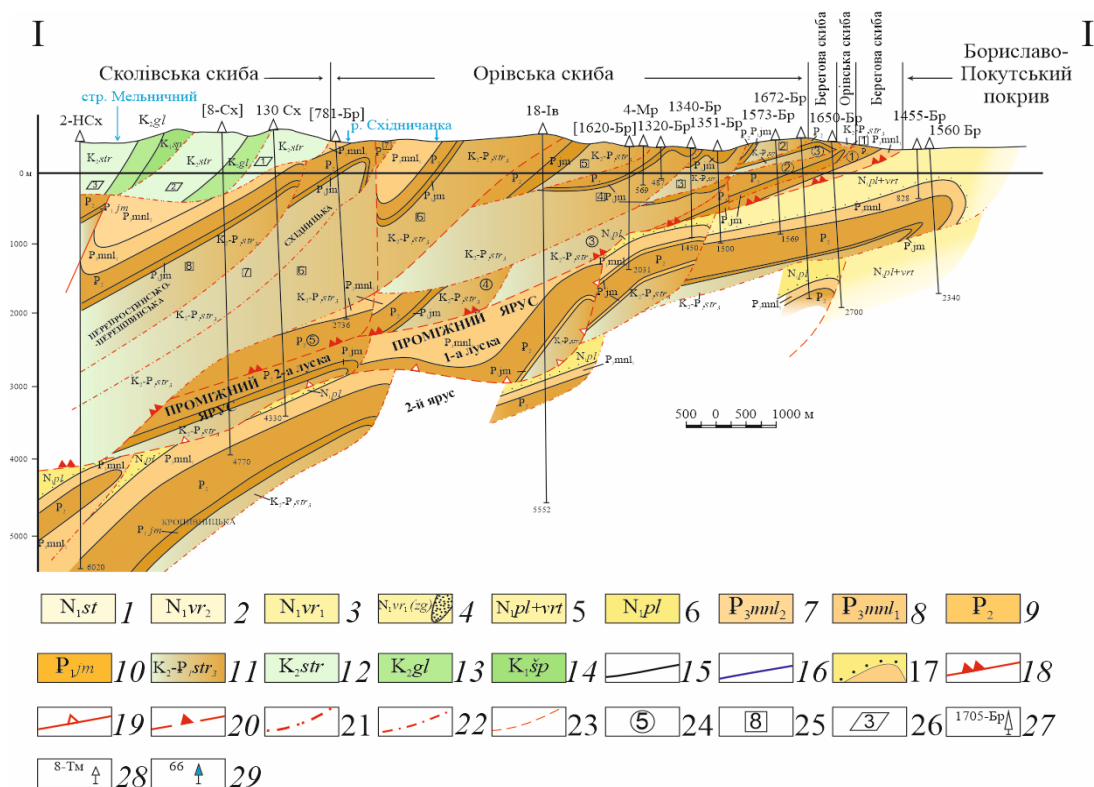


Рис. 2. Геологічний розріз по лінії свердловин 2–Новосхідницька–1560–Борислав (склав В. Шлапінський):

- неоген: 1 – стебницька світа, воротищенська світа: 2 – верхня підсвіта; 3 – нижня підсвіта;
 4 – нижня підсвіта (загорські верстви); 5 – поляницька+воротищенська світи; 6 – поляницька світа. Олігоцен: менілітова світа:
 7 – середня підсвіта, 8 – нижня підсвіта, 9 – еоцен нерозчленований, 10 – палеоцен ямненська світа, 11 – верхня крейда-палеоцен,
 верхньострийська підсвіта, 12 – верхня крейда, стрийська світа нерозчленована, 13 – верхня крейда, головнинська світа,
 14 – нижня крейда, спаська світа. Геологічні границі: 15 – нижньокременевий горизонт, 16 – згідні, 17 – незгідні (розмив).
 Насуви: 18 – Берегового покриву, 19 – Проміжного ярусу, 20 – Бориславсько-Покутського покриву, 21 – скиб, 22 – лусок,
 23 – розривні порушення (скидо-зсуви). Номери скиб: 24 – Берегової, 25 – Орівської, 26 – Сколівської.
 Свердловини: 27 – глибокі (НСх–НоваСхідниця, Сх–Східниця, Бр–Борислав, Ів–Іваньки, Мр–Мражниця, ПБ–Північний Борислав,
 Пм–Помірки, Тр–Трускавець, Мдр–Модричі; 28 – структурно-пошукові (ТМ–Трускавець–Модричі; 29 – гідрогеологічні

Попельські верстви загалом займають верхню частину розрізу еоцену (Kgorascek, 1919). Їх можна вважати фаціальним аналогом бистрицької світи. Проте переходи між цими різновидами дуже складні: вони часто взаємно заміщуються як по латералі, так і в розрізі. Тому чітко відокремити ділянки розвитку попельських верств від утворень бистрицької світи неможливо. Назагал це теригенно-карбонатна товща з уламками екзотичних порід і слідами підводних зсувів, яка локально розвинута в зовнішній частині Скибового положення. У нижній частині витвицьких верств часто присутня строкатоколірна пачка. Попельська світа представлена чергуванням алевролітів сірих глинистих, сильно карбонатних, блакитно-сірих у результаті вивітрювання, нерівноверстовуватих (товщина 0,05–0,2 м) з аргілітами сірими і темно-сірими при вивітрюванні білуватими, сильно карбонатними, нерівношаруватими із включенням гальок і валунів сірих, пісковиків дрібнозернистих, мергелів, кременів і вапняків типу штрамберзьких, а також рифейських філітів і конгломератів. Місцями карбонатні попельські верстви заміщуються флішом бистрицького типу. За віком утворення попельської світи належать до середнього-верхнього еоцену. Товщина світи досягає 60–120 м.

Менілітова світа (P_{3mnl}). Світа за літологічними особливостями ділиться на три підсвіти: нижню, середню і верхню. У межах карти присутня тільки нижня підсвіта. **Нижньоменілітова підсвіта (P_{3mnl1}).** У низах підсвіти виділяються послідовно підкременева пачка і нижньокременевий маркуючий горизонт. Підкременева пачка

трапляється або у вигляді ритмічного чергування порід менілітової фації (аргіліти чорні і коричневі некарбонатні мікроверстовуваті (листуваті) кременисті і бітумінозні та алевроліти і пісковики сірі і темно-сірі некарбонатні і мергелі сірі чи коричневі). Товщина пачки досягає до 15 м. Нижньокременевий горизонт складений кременями чорними і коричневими із супутніми породами: аргілітами чорними, вапняками, мергелями, пісковиками і алевролітами, осадовими кварцитами, туфитами. Товщина горизонту змінюється від 12 м до 22 м. Вище розріз підсвіти складений породами менілітової фації. Часто вище кременів присутня пачка тонкоритмічного чергування аргілітів чорних і коричневих некарбонатних тонкоплитчастих і листкуватих, при вивітрюванні з яскравожовтими вицвітанням ярозиту та дрібними кристалами гіпсу на площинах нашарування (0,045–0,5 м) та пісковиків сірих, темно-сірих кварцових різнозернистих (догори переходять у крупнозернисті) некарбонатних тонко- і середньшаруватих, подекуди смугастих (0,1–0,4 м), з пластами мергелів сидеритистих. Товщина пачки становить 40–120 м. Невовсюдно, на різних стратиграфічних рівнях, але часто у низах підсвіти простежуються так звані клівські пісковики. Це світло-сірі, дрібно-середньозернисті породи, некарбонатні, масивної текстури, які у підшві місцями переходять у гравеліти завтовшки від 0,2–1,2 м до 5 м. Клівські пісковики розділені проверстками аргілітів чорних і алевролітів. Товщина пачки змінюється від перших метрів до 60 м. Над клівськими пісковиками розріз підсвіти представлений пачками тонко- і

середньоритмічного чергування описаних вище порід. Товщина нижньомелітової підсвіти в межах ділянки досліджень становить 130–250 м. У Бориславсько-Покутському покриві на розмитій поверхні нижньомелітової підсвіти трансгресивно залягають відклади нижнього міоцену.

Бориславсько-Покутський покрив

Міоцен нижній. *Полянницька світа* (N_{1pl}). Поширена в межах Бориславсько-Покутського покриву. З регіональним, а не локальним розмивом залягає в межах покриву на стратиграфічно різних рівнях мелітової світи олігоцену, а місцями – і еоцену (Шлапінський, Павлюк, & Тернавський, 2020). У статтях В.О. Ващенко та О.М. Гнилка робиться висновок про локальний розмив флішових відкладів і навіть про літологічне заміщення моласами мелітової світи олігоцену та утворень еоцену (Ващенко, & Гнилко, 2003; Гнилко, & Ващенко, 2004). Цей помилковий висновок спростовується тим, що між інверсією флішового басейну і етапом моласової трансгресії існувала часова перерва, яка тривала близько 800 тис. років (Шлапінський, 2012). Це підтверджується навіть при погляді на відповідні геологічні розрізи, де відсутні верхи нижніх, середньо- та верхньомелітових відкладів (рис. 2–5). Крім того, каротажні діаграми свердловин, які розкривали відклади мелітової і поляницької світи, дають змогу їх чітко відрізнити підвищеними і диференційованими опорами перших. У районі Борислава поляницька світа представлена чергуванням сірих карбонатних пісковиків, алевролітів і аргілітів, глин аргілітоподібних, подекуди загінсованих. У підшовній частині виділяються конгломерати, складені галькою зеленувато-сірих сланців і доломітів з уламками розміром від кількох міліметрів до 3 см. Зрідка трапляються уламки чорних мелітоподібних аргілітів і сірих мергелів розміром до 5 см. У свердловинах 1655, 1680-Борислав товщина підшовних конгломератів досягає 40–70 м (Сафаров та ін., 1962). Така велика товщина свідчить про значні масштаби розмиву доальпійських утворень і відкладів карпатського флішу. Верхня границя зазвичай визначається за появою засолонених порід.

Пісковики та алевроліти світи світло-, темно- та зеленувато-сірі, переважно слабо зцементовані, залягають прошарками завтовшки від 10 до 30 см. Структура пісковиків дрібно- і середньозерниста, зрідка грубозерниста. Кластичний матеріал, що сягає 75–95 % породи, представлений зернами кварцу, уламками порід мелітової світи та рифею, місцями з рослинним детритом. Цемент карбонатно-глинистий і карбонатний порового типу. Глини та аргіліти сірі та зеленувато-сірі з блакитним відтінком. Вони грубошаруваті і масивні, слюдисті, карбонатні, часто піщанисті (від 7–8 до 30 % розрізу), нерідко зі шкарлупуватим зламом. У розрізі світи трапляються окремі прошарки аргілітів мелітового типу. Прошарки загінсованих глин характерні переважно для глинистої верхньої частини світи. Нижня границя поляницької світи на каротажних діаграмах достатньо виразна на відміну від верхньої її межі.

Зазвичай границя між поляницькою і воротищенською світами проводиться за появою в розрізі кам'яної солі воротищенського віку. Однак відомо багато прикладів, коли засолонені породи трапляються на різних стратиграфічних рівнях і в поляницькій світі. Наприклад, у районі нафтового родовища Долина кристалічна сіль подекуди трапляється в розрізі поляницької світи на віддалі 200–300 м від її підшови. В районі Улично в багатьох свердловинах приблизно в середній частині поляницької світи зафіксовано пачку засолонених глин завтовшки

100 м, яку приймали за воротищенську світу (Глушко, Лозыняк, & Петрашкевич, 1982). У багатьох свердловинах Вільхівської площі (Майданське північно) у товщі порід поляницької світи є високоомна пачка, яку дослідники приймають за нижню границю воротищенської світи. В параметричній свердловині 1-Страшевичі засолонені породи розкриті в самій підшові поляницької світи, над розмитою покрівлею мелітових відкладів. У Бориславському нафтогазовидобувному районі у свердловинах 8, 10, 11, 25, 28 площі Іваники та 3 і 38-Орів у середній частині поляницької світи залягає пачка засолонених глин завтовшки 40–110 м. Такі пачки, складені засолоненими глинами та грубоуламковими породами, є лінзоподібними тілами у товщі поляницьких порід. Їх помилково приймали за породи воротищенської світи і відокремлювали насувами від практично одновікових незасолонених порід, які залягають гіпсометрично вище. Такі помилкові інтерпретації зафіксовані, наприклад, на площах Улично і Семигинів. У сусідніх свердловинах 12, 18 і 13 площі Орів, які розкрили одну і ту ж складку по простяганню, визначено таку стратиграфічну послідовність порід у нижньоміоценовому комплексі. У свердловині 12 в інтервалі глибин 1280–1744 м – N_{1pl} , 1744–2570 м – N_{1vr} , 2570–2776 м – N_{1pl} , у свердловині 18 в інтервалі глибин 1260–2503 м – N_{1pl} , у свердловині 13 в інтервалі глибин 1312–2032 м – N_{1pl} , 2032–2083 м – N_{1vr} , 2083–2734 м – N_{1pl} . Очевидно, що у свердловині 12 воротищенська вкладка у поляницькій товщі становить аж близько 800 м, тоді як у свердловині 18 вона відсутня, а у свердловині 13 сягає лише 60 м. Наведений приклад свідчить про такі значні масштаби літологічних заміщень обох товщ, що в деяких випадках можна говорити про нерозчленований поляницько-воротищенський комплекс.

На різних ділянках покриву у складі поляницької світи зафіксовано олістостромові горизонти з перевідкладеними породами флішу і відкладів платформи (Ващенко та ін., 2009). У районі Борислава вони на денній поверхні не зафіксовані, у розрізах свердловин олістостромові горизонти також. На геологічних картах району Борислава перед фронтальним насумом Берегової скиби зображена вузька смуга "поляницької" світи, яку відносять до складу скиби. Однак жодного стосунку згадана смуга до самої скиби не має, оскільки контакт між ними тектонічний. Ця товща, літологічно подібна до поляницької, є частиною нерозчленованого поляницько-воротищенського комплексу, причому не найнижчою її складовою. На це вказує те, що між відкладами флішу Берегової скиби і цією поляницькою товщею присутня смуга порід воротищенської світи. Ця ситуація зображена на відомій геологічній карті району Борислава, складеній Ладженським (1955). Вік поляницької світи на підставі знахідок в її глинах комплексу мікрофауни *Globigerina pseudoedita* Subb., *G. juvenilis* Bolli, *Turborotalia brevispira* (Subb.) належить до нижньої частини егенбурзького регіорусу. Нередукована товщина поляницької світи змінюється в широких межах і становить, для прикладу, на площі Іваники в першому ярусі складок 600–1100 м, у другому – 160–300 м.

Бориславсько-Покутський та Самбірський покриви

Воротищенська світа (N_{1vr}). Розкрита численними свердловинами. Представлена сірими глинами різного ступеня карбонатності з лінзоподібними прошарками пісковиків та алевролітів. Відклади світи загалом засолонені. Вони вміщують лінзи кам'яної та калійних солей завтовшки 5–60 м. Над соленосною товщею у зоні її вилугування утворюється гіпсо-глиниста "шляпа" – сіра глиниста маса, насичена кристалами прозорого гіпсу та брилами жовтого і рожевого гіпсу. Товщина гіпсо-

глинистої "шляпи" становить 50–100 м, подекуди сягаючи 200 м. Поділ воротищенської світи на підсвіти утруднений через відсутність надійних витриманих реперів і суттєву літолого-фаціальну мінливість по вертикалі та латералі. Більшість геологів розподіляли воротищенську світу на три підсвіти: нижньоворотищенську, середньоворотищенську (загорську) та верхньоворотищенську (Ладыженский, & Антипов, 1961; Глушко, & Круглов, 1971). Такий поділ неможливий навіть на порівняно невеликій ділянці через тенденцію загорської грубоуламкової світи до швидкого виклинювання. З усвідомленням цього деякі геологи прийняли двочленний поділ воротищенської світи, тобто з виділенням нижньої та верхньої підсвіти. Загорська підсвіта віднесена до нижньоворотищенської підсвіти (Глушко, Лозыняк, & Петрашкевич, 1982). Автори статті також прийняли такий самий поділ воротищенської світи.

Особливістю нижньоворотищенської підсвіти в Бориславсько-Покутському покриві та в південній частині Самбірського покриву на ділянці досліджень часто є підвищена піщанистість (Ладыженский, 1955). У південно-західній лусці Самбірського покриву свердловиною № 2-Трускавець під загорськими верствами розкрита піщана пачка завтовшки 100 м, просякнута сіллю (Ладыженский, & Антипов, 1961). У середній частині розрізу світи виявлено екзотичні конгломерати. Подекуди серед них присутні потужні піщані пачки, у яких товстошаруваті різнозерністі пісковики відокремлені верствами масивних глин. Ці пісковики складаються з уламків екзотичного (позакарпатського) матеріалу. Крупнозерністі до гравелітистих товстошаруваті пісковики фігурують у багатьох старих звітах під назвою "жупних".

Широко розвинуті також олістостромові горизонти і окремі олістоліти, подекуди значних розмірів. Вони зафіксовані у вигляді пачок і окремих тіл, брил, гальки і уламків порід давніших молас (поляницької світи), флішу і більш давніх відкладів платформ (Глушко, Лозыняк, & Петрашкевич, 1982).

Конгломерати як складники олістостромового комплексу, виділені в районі Трускавця, носять назву трускавецьких. Екзотичні гальки, якими складені конгломерати, представлені на бориславсько-трускавецькій ділянці переважно зеленими метаморфічними сланцями і зеленими щільними пісковиками. В меншій кількості присутні червоні глинисті сланці, зелені, червоні та строкаті філіти, кварцові конгломерати із зеленим піщаним цементом і жовтуваті доломітизовані вапняки. Цементуюча речовина екзотичних конгломератів різноманітна за кольором, мінералогічним складом, ступенем карбонатності, вмістом цементу і щільністю цементациї. Вміст цементу в уламковому матеріалі зазвичай становить від 10 до 20 % (Федушак, 1962).

Переважають гальки середніх розмірів, близько 5–10 см. Місцями зустрічаються брили величиною 30–40 см. Усі вони, за винятком вапняків, погано обкатані, кутасті (Алферьев, 1949). Екзотичні конгломерати трапляються як самостійно, так і в асоціації з чорними аргілітами менілітового типу. В одних відслоненнях переважають перші, в інших – другі. Здебільшого виходи олістостромових товщ на поверхню простежені на кілька сотень метрів, а подекуди – і кілометрів. На деяких ділянках ряди паралельних виходів конгломератів перериваються проміжками порід воротищенської світи без конгломератів. Найбільша така ділянка розташована в районі Трускавця. Тут найпівденніша смуга простягається безперервно від урочища Помірки через урочище На Лугу до джерела Зося. В західному напрямку ця смуга різко

відхиляється на північ, наближаючись до ріки Вишниці. Дещо на північ, на відстані 2–3 км, великий ізольований масив конгломератів охоплює Бабину гору і гору Глорієта. На схід від неї розташовані виходи конгломератів у лісі Баньки поблизу залізниці Трускавець–Стебник. На захід від ріки Вишниці розташована друга ділянка широкого розвитку конгломератів. У його південній частині вона простягається майже без перерви, починаючись на р. Вишниці і закінчуючись у Бориславі в районі вул. Кочубинського біля Малого базару на Волянці. Вірогідно, що ця смуга є продовженням південної смуги виходів конгломератів у районі Трускавця, відірвана від неї скидом по р. Вишниця. У північному напрямку зафіксовано відслонення чорних аргілітів і конгломератів в рівчаку, який простягається на південь від трускавецького шосе і невеликий вихід конгломератів біля церкви св. Миколая. Ще далі на північ (на Вишниці) простягається велика ділянка конгломератів, яка розглядалася К. Толвінським як зміщена частина масиву Бабина гора – гора Глорієта (Алферьев, 1949).

Олістостромові утворення, зокрема чорні аргіліти, описані як у природних відслоненнях, так і в розрізах свердловин. Свердловиною Аделя, розміщеною у Бориславі на р. Тисмениця на схід від виходу на земну поверхню чорних аргілітів воротищенських верств, вони розкриті на глибині 4 м. Нижче знайдено товщу солоносних глин, в якій знову були присутні чорні аргіліти завтовшки 11 м. Аргіліти закартовані у вигляді ізольованого масиву завдовжки 130–150 м (Алферьев, 1949). Менілітоподібні відклади на Бабиній горі, встановлені пробуреними тут трестом Укрнафторозвідка свердловинами 2, 3, 4-Б, залягають серед відкладів загорської світи у вигляді 200-метрової плити завдовжки 800 м і завширшки 300 м (Никулина, & Колтун, 1953). Раніше вважалося, що такі горизонти поширені виключно в середній частині воротищенського розрізу (загорська світа). Однак ця думка є помилковою, бо подібні утворення трапляються в різних частинах цього комплексу, а іноді вони взагалі відсутні. Проте повністю ігнорувати можливість розчленування воротищенської світи за допомогою горизонтів конгломератів у місцях їхнього максимального розвитку не варто.

Раніше вважалося, що джерелом грубоуламкового матеріалу є Свентокшисько–Добруджинська гряда – мегантиклінорій, в ядрі якого виходять породи рифею, а на крилах залягають відклади палеозою. Пізніше встановлено, що це палеозойська структура так званого Тарнувського прогину, виділеного у 1965 р. В.В. Глушком, в основі якої – відклади рифею. Уламки та брили порід силуру, девону, карбону в крейдово-палеогеновому фліші Карпат і міоценових моласах Передкарпатського прогину свідчать про те, що Тарнувський палеозойський прогин простягається в південно-східному напрямку разом із мезозойськими відкладами, що перекривають його, вздовж усіх Українських Карпат аж до м. Верховини, а можливо, й далі (Глушко, & Круглов, 1977).

Більш обґрунтовано виокремлюється верхня частина воротищенського комплексу. Вона представлена в основному глинами сірими, часто темно-сірими, сильно загіпсованими і засолоненими. Карбонатність глин змінюється в межах 20–40 %, і за цим показником вони не відрізняються від глин поляницької світи. Серед мінеральних новоутворень у воротищенських глинах присутні кальцит, гіпс, ангідрит, полігаліт, мінерали калійних солей, целестин, барит, пірит, галеніт, сфалерит. Глини вміщують перевірки світло-сірих пісків, пісковиків та алевролітів. Проверстки завтовшки 0,03–0,05 м доволі міцні, з тонкою хвилястою шаруватістю та слідами

спливання осадів на підосвах шарів. Пласти пісковиків, які мають більшу товщину – до 0,5 м і більше, зцементовані значно слабше. Турбідітних текстур у шаруватих відкладах не встановлено, натомість помічені сліди різномасштабних мілководних брижів течій. Вірогідно, внаслідок тектонічних напруг прошарки пісковиків були поламані на кутасти уламки і утворили брекчієподібну породу, так звану піщано-глинисту брекчію, часто на галітовому цементі. Така вторинна брекчіюваність соленосних глин часто спостерігається в природних відслоненнях, шахтах та свердловинах (Ващенко, 2009). У стратиграфічній схемі воротищенська світа охоплює верхню частину егенбургського регіонарусу. Збережена (неповна) товщина воротищенської світи становить 700–1200 м.

Стебницька світа (N_{1st}) стратиграфічно згідно залягає на верхньоворотищенській світі і поступово нарощується балицькою світою. У Самбірському покриві в районі Трускавця–Стебника вона переважно глиниста і складена тонкоритмічним, іноді середньоритмічним перешаруванням рожевих, зеленувато-сірих, сірих, місцями чорних глин з алевролітами та пісковиками. Товщина світи 400–1000 м.

Балицька світа (N_{1bl}) відома тільки в межах Самбірського покриву, де вона поступово нарощує стебницьку світу. Як літостратиграфічна одиниця вона була виділена (Czapcourt, 1925) поблизу с. Баличі (тепер с. Заріччя) на р. Свіча. Загалом світа представлена зеленувато-сірими, тонкошаруватими, переважно карбонатними глинами з прошарками алевролітів та пісковиків. Товщина світи 350–750 м.

Значне поширення мають не тільки галька і брили, а й розмиті та перевідкладені породи олігоцену і еоцену. Вони добре виділяються в керні свердловин завдяки зеленому і чорному забарвленню порід, нехарактерному для моласового комплексу. Крім цього, перевідкладені породи олігоцену менілітового типу мають підвищену гамма-активність (до 20–35 мкр/год), яка значно перевищує показники сіроколірних аргілітів і глин поляницько-воротищенської товщі. Просторова близькість екзотичних конгломератів та олістолітів, складених породами флішової формації, виглядає не випадковою і свідчить про близьке розташування джерел їхнього зносу. Джерело зносу для екзотичних конгломератів розміщувалося на північний схід від їхнього теперішнього положення, про що свідчить збільшення розміру уламків порід, які їх складають. На це вказує таке: свердловиною 18–Іваники встановлений надзвичайно великий півтора-кілометровий інтервал розрізу, майже повністю вивопнений бриловими екзотичними конгломератами. У привибійному інтервалі 4120–5552 м свердловина розкрила воротищенські відклади другого ярусу Бориславсько-Покутського покриву, а у воротищенському басейні відклади цього ярусу, які нині знаходяться під насувом згаданого покриву, розташовувалися північніше від нього. Але це зауваження стосується відкладів, які тепер складають Бориславсько-Покутський покрив, а описані дрібніші конгломерати Бабиної Гори і гори Глорієти, що зосереджені в межах Самбірського покриву, знаходилися ще далі на північ. Ця невідповідність між величиною гальки конгломератів обох покривів, імовірно, вказує на те, що джерела постачання екзотики розділяли воротищенський басейн осадконагромадження принаймні на дві частини. Можемо припустити, що існував архіпелаг островів, складений відкладами дофлішової основи. Тому на них не було флішового чохла, зокрема темноколірних порід менілітової світи олігоцену. Щодо

різноколірних філітів рифею, які є у складі трускавецьких конгломератів, то варто навести висновок М. Федущака: "Для того, щоб обкататися до цього ступеня, таким відносно нестійким породам необхідно було пройти короткий шлях переносу, а можливо, досить було переміститися у басейн. Тому можна вважати, що ці уламки в корінному заляганні розташовувались на невеликій віддалі від басейну та були принесені тимчасовими потоками" (Федущак, 1962). Джерелами для олістостроми з матеріалом флішової компоненти були береги моласового басейну, розташовані в південно-західному напрямку від нього.

Структурно-тектонічне положення основних елементів

Перед тим як розглянути особливості будови окремих тектонічних одиниць, варто нагадати, за якими критеріями вони виокремлені. Це більше стосується одиниць, у складі яких присутні відклади моласової формації. Скибовий покрив – це частина мегапокриву Складчастих Карпат. Проміжний ярус є передовою частиною флішового масиву, втягнутою у прогинання. Тут відклалися моласи, які пізніше були денудовані. Бориславсько-Покутський покрив – це тектонічна одиниця, утворена відкладами нижніх молас, підосва яких залягає на фліші з розмивом. Самбірський покрив складений нижніми моласами без флішової основи та поляницької світи (рис. 1).

Нагадаємо, що за амплітудами переміщень у Складчастих Карпатах і Передкарпатському прогині виділяють покривні одиниці кількох рангів: I, II, III та IV (відповідно: покриви, субпокриви, скиби та луски).

Скибовий покрив Складчастих Карпат – це безкоренева тектонічна одиниця I-го рангу, переміщена в північно-східному напрямку. У межах площі він є найбільш зовнішньою частиною Українських Складчастих Карпат. По насуву Скибовий покрив перекриває значну площу Бориславсько-Покутського покриву. Амплітуда насуву становить щонайменше 20 км. Характерною особливістю Скибового покриву є розвиток своєрідних структур – скиб, які у свою чергу складаються з низки лусок. Скиби відзначаються значними горизонтальними переміщеннями відносно сусідніх одиниць такого ж порядку. Розташовані в межах скиби луски мають невеликі амплітуди насування. Тому в межах однієї скиби зазвичай спостерігаються порівняно невеликі зміни літології стратиграфічних одиниць, що їх складають.

Берегова скиба. Є передовою скибою Скибового покриву. Місцями вона насунена на Проміжний ярус, а на більшій частині площі – безпосередньо на Бориславсько-Покутський покрив. З південного заходу Берегову скибу обмежує насув Орівської скиби. На денній поверхні до складу Берегової скиби входять зазвичай дві-три луски (рис. 1). Під насувом Орівської скиби присутні ще дві луски (рис. 2). Фронтальна луска Берегової скиби простягається вздовж всієї її довжини у фронтальній частині. В районі Борислава луска представлена відкладами олігоцену та еоцену в різних структурних співвідношеннях. Друга і третя луски – це фрагменти антикліналей, зрізаних похилими насумами і складених в ядерних частинах відкладок яменської світи та верхньострийської підсвіти верхньої крейди – палеоцену.

Орівська скиба. Це друга скиба Скибового покриву, яка простежується через усі Українські Карпати. У перетині Борислав–Східниця Орівська скиба налічує аж вісім лусок (рис. 2). У межах ділянки Борислав–Модричі–Трускавець на геологічній карті видно фрагменти трьох її лусок. Фронтальна луска, складена відкладами верхньострийської підсвіти, виходить на поверхню на північний захід від г. Городище (641,8 м), яка височить над

містом Бориславом. Друга луска є фрагментом північно-східного підвернутого крила антикліналі, зірваного насупом. Вона вирізняється оберненою стратиграфічною послідовністю верств. Третя луска представлена фрагментом південно-західного крила цієї ж складки, у чоловій фронтальній частині якої поширені відклади стрийської світи (рис. 1).

Сколівська скиба. Це третя скиба Скибового покриття (рис. 2). У межах розрізу I–I складається з трьох лусок, найпівденніша з яких представлена повним набором відкладів крейди зі спаською, головнинською та стрийською світами. На денній поверхні фіксуються круті падіння пластів на південний захід і такі ж стрімкі насупи лусок, але вже на глибині 1,5 км насупи всіх трьох лусок об'єднуються в єдиний субгоризонтальний насуп.

Проміжний ярус. Ця структурна одиниця займає проміжне положення між відкладами передової частини Складчастих Карпат і Бориславсько-Покутським покриттям. Він представлений лусками, які складені крейдово-палеогеновим флішем. Поляницько-воротищенські відклади в ньому відсутні (рис. 2). Проміжний ярус насунений на відклади Бориславсько-Покутського покриття. У свою чергу він повністю перекритий покриттями Складчастих Карпат і на поверхню не виходить. Це свідчить про те, що він зазнав прогинання і пізніше опинився під насупом передової частини Складчастих Карпат. Характерною особливістю Проміжного ярусу, розкритого в багатьох глибоких свердловинах як у районі Борислава та інших ділянках прогину, є те, що він не містить скупчень вуглеводнів. Це при тому, що він ніде не виходить на денну поверхню, тобто задовільно екранований. Структурно він є південно-західним продовженням першого ярусу складок Бориславсько-Покутського покриття. Видима протяжність виходу утворень проміжного ярусу по лінії розрізу I–I (рис. 2) становить 6 км. Поляницько-воротищенські відклади у розрізі свердловини 2-Новосхідниця за вибором на глибині 6020 м розкриті від краю насупу Берегової скиби на віддалі 14 км. Отже, амплітуда насупу Берегової скиби на Проміжний ярус і моласи становить як мінімум 20 км. Насправді вона більша, оскільки згадана свердловина не розкрила складки третього ярусу. Таким чином, амплітуда переміщення Берегової скиби характеризується величинами, притаманними покриттям тектонічним одиницям. Це спростовує висновок деяких геологів про незначну амплітуду насупу між Складчастими Карпатами і Бориславсько-Покутською зоною (Лозиняк, 1996; Лозиняк, & Петрашкевич, 2007). Група геофізиків і нафтовиків висловила ідею про локалізацію Верхньомасловецького нафтового родовища у Проміжному ярусі Карпат. Цей висновок помилковий, бо Верхньомасловецьке родовище локалізоване в п'ятій лусці Берегової скиби, як виводиться з геологічного розрізу по лінії свердловин 30-Нова Східниця – 9-Іваники, який у цій статті не представлено. Однак навіть з розрізу I–I (рис. 2) випливає, що дві луски Проміжного ярусу розташовані глибше лусок Берегової скиби.

Бориславсько-Покутський покрив Передкарпатського прогину

Бориславсько-Покутський покрив розташований на північ від Проміжного ярусу і Скибового покриття і насунений на Самбірський покрив. Його південно-західна частина складена крейдово-палеогеновим флішем, на якому зі стратиграфічною, а місцями і зі значною кутовою незгідністю залягають нижньоміоценові моласи. Структурі Бориславсько-Покутського покриття притаманна

система лусок-складок. Переважальний розвиток мають антиклінальні складки. Синкліналі більш вузькі і менші за площею. Антиклінальні складки зазвичай нахилені на північний схід. У районі Борислава поширені лежачі складки. Такі складки розірвані насупами по поверхнях, близьких до осевих поверхонь самих складок. Загальна їх дислокація нагадує пластини, насунені одна на одну. Аналіз матеріалів глибокого буріння дає підставу для виділення в Бориславсько-Покутському покритті кількох ярусів складок (рис. 2–5). Вони розділені насупами більшої амплітуди, ніж ті, які розділяють окремі складки. Ці яруси або групи складок можна розглядати як тектонічні одиниці, аналогічні скибам Скибового покриття. Важливо підкреслити, що при аналогічному просторовому розміщенні складок Бориславсько-Покутського покриття нові складки в ньому можна зустріти тільки під насупами верхніх ярусів, причому ці нові складки зміщені на південний захід. Інакше кажучи, не можуть складки нижчих ярусів розташовуватися на північ від складок вищих ярусів. Це може бути ознакою того, що якщо на якійсь ділянці покриття встановлено ярусну послідовність складок бориславського типу, то в північному напрямку вже не буде складок із флішем в основі. Проте цей висновок справедливий лише для району Борислава, де в Бориславсько-Покутському покритті насупи достатньо похилі, що ілюструють рис. 2–5. Він не придатний для інших ділянок цього покриття, де складки мають стрімкіші крила.

Самбірський покрив Передкарпатського прогину

Самбірський покрив простягається від кордону з Польщею до кордону з Румунією, поступово звужуючись у південно-східному напрямку. Він насунений на платформну частину прогину. Покрив складений двома комплексами міоцену, між якими існує кутове неузгодження. Нижній, воротищенсько-балицький комплекс, зазнав інтенсивної лінійної складчастості. В його структурі переважають синклінальні складки, поділені вузькими антиклінальними складками. Верхній, баден-сарматський комплекс, менш дислокований і поширений локально. Омолодження віку стратонів покриття в північно-східному напрямку свідчить про міграцію зони прогинання неогенового басейну в згаданому напрямку.

Головним критерієм для виділення цієї структурної одиниці є не розпливчасті фаціально-літологічні параметри, а відсутність флішової основи для відкладів міоцену (Буров та ін., 1969; Глушко, & Круглов, 1977). Цей критерій дає підставу для розмежування Бориславсько-Покутського та Самбірського покриттів. Південну частину останнього М. Ладигенський виділяв під назвою Трускавецької підзони. Він припускав, що в її основі може бути фліш (Ладыженский, 1955), проте результати численних глибоких свердловин, пробурених пізніше в її межах, не підтвердили це припущення. У південній частині Самбірського в межах Бориславського та Тустановицького блоків виявлено три луски (див. рис. 1, 3, 4). У фронтальних частинах вони складені відкладами нижньоворотищенської підсвіти. У двох південних лусках приблизно в середніх частинах присутні загорські верстви. Третя луска представлена на поверхні відкладами засолонених та загіпсованих глин верхньоворотищенської підсвіти. У блоці Помірки південна луска має антиклінальну будову (див. рис. 5). Вона зім'ята в систему синкліналь-антикліналь. Синклінальна частина складена верхньоворотищенськими відкладами, антиклінальна – нижньоворотищенськими, причому покривельна її частина представлена загорськими верствами. Ширина цієї частини Самбірського покриття сягає 4–6 км.

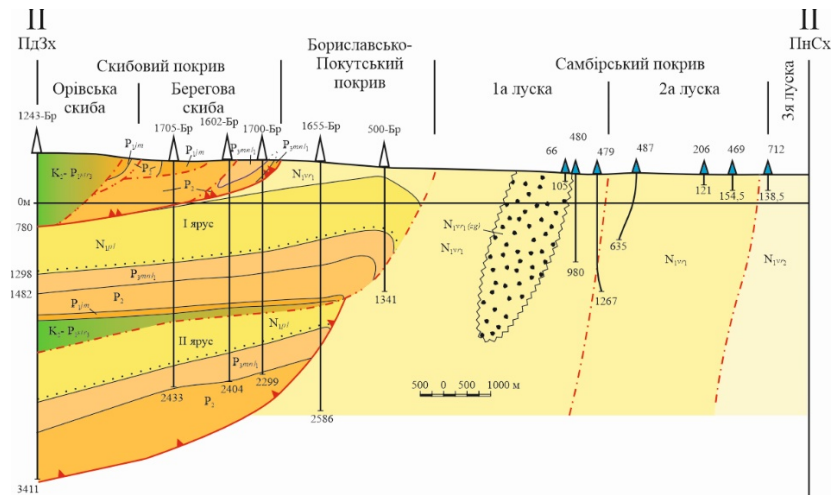


Рис. 3. Розріз по лінії свердловин 1243-Борислав-712 (гідрогеологічна)
(склали М. Павлюк, О. Савчак)
Примітка: умовні позначення (див. рис. 2).

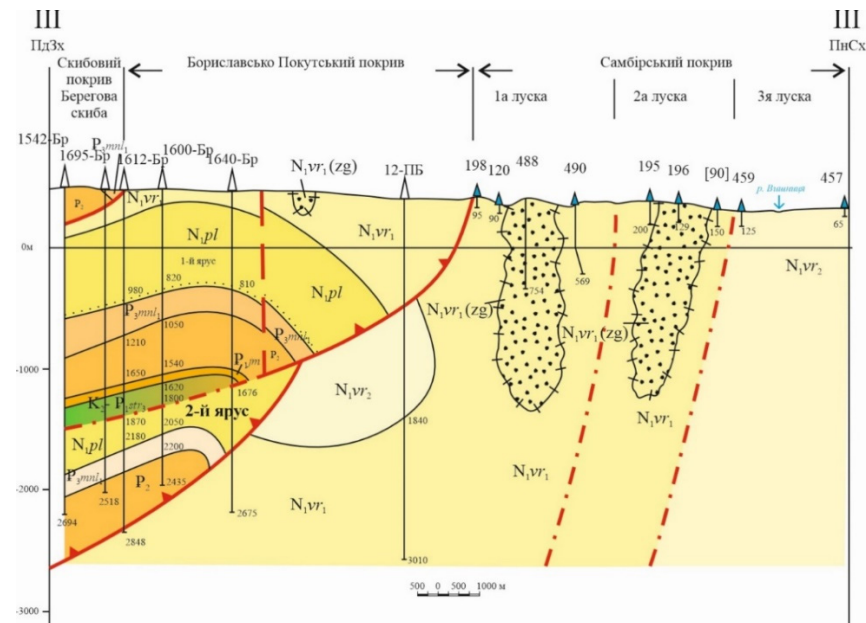


Рис. 4. Геологічний розріз по лінії свердловин 1542-Борислав-457 (гідрогеологічна)
(склали В. Шлапінський, Є. Кондратюк)
Примітка: умовні позначення (див. рис. 2).

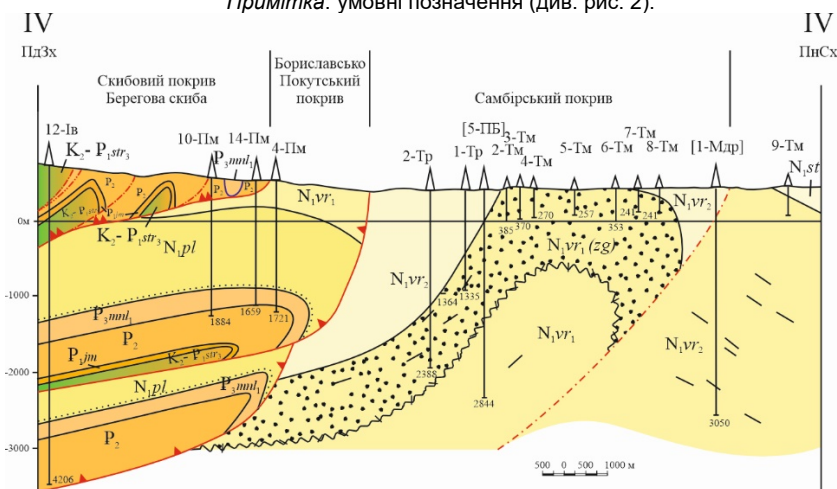


Рис. 5. Геологічний розріз по лінії свердловин 12-Іваники-9-Трускавець-Модричі
(склали Я. Лазарук, В. Шлапінський)
Примітка: умовні позначення (див. рис. 2).

Характер покривних та постпокривних тектонічних рухів. У районі Борислава обидва крила насуву Берегової скиби на моласи неначе охоплюють з обох боків центральну частину (Тоґвінські, 1937а). Цей факт відзначили також Г.Н. Доленко та В.В. Глушко, які зауважили, що фронтальна лінія Берегового насуву на Бориславській ділянці вигинається на південний захід. Глибоким бурінням тут встановлена Бориславська глибинна складка, яка належить вже до Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. Ці дослідники вважали, що рух алохтону загальмувало підняття у фундаменті, розташоване в районі Орова (Доленко, 1962; Глушко, 1968). Однак вельми похилі насуви на цій ділянці свідчать про низьке гіпсометричне положення фундаменту під час просування алохтону. Фундамент тут піднявся пізніше. Якщо час формування насувів у цій частині Карпат і Бориславсько-Покутського покриву прийняти як доверхньо-баденсько-нижньосарматський (Клиточенко, Анцупов, & Вуль, 1964), то диференційовані вертикальні рухи в карпатському регіоні зафіксовані у пліоцен-плейстоцені (Гофштейн, 1995). Тоді ж розпочалася постпокривна денудация карпатських мас, висунутих на північний схід по системі похилих насувів і піднятих пізніше. Особливо інтенсивно денудативні процеси проявляються в зонах інтенсивного піднесення території. Це пояснює поведінку Берегового насуву на Бориславській ділянці. Вважаємо, що подібний генезис утворення і структури Майданського півквіна.

Складки Бориславсько-Покутського покриву перетинаються великою кількістю поперечних розривів, які розділяють їх на окремі блоки (рис. 1). Площини розривів вертикальні або занурюються під кутами, близькими до вертикалі. За характером переміщення це скидо-зсуви з різними амплітудами горизонтального та вертикального зміщення. Декотрі з них перетинають і відклади Складчастих Карпат та частину моласового комплексу, а деякі порушують і ті, і інші. Скидо-зсуви виникали головним чином в результаті різного опору з боку параавтохтону та автохтону в процесі насування алохтону. Окремої уваги заслуговують глибинні розломи, проте в цій статті вони не розглядатимуться.

Результати

Доведено присутність засолонених горизонтів у розрізі поляницької світи, що раніше приймалося за ознаки вортищенської світи і призводило до суттєвих помилок у структурних побудовах. Джерелом для екзотичних конгломератів у поляницько-вортищенських відкладах була кордильєра всередині моласового басейну осадконагромадження. У Береговій скибі відсутні поляницькі відклади неогену. Вперше в районі Борислава виділено Проміжний ярус – пограничну структуру між Скибовим та Бориславсько-Покутським покривами. Структурно він тяжіє до Бориславсько-Покутського покриву. Вперше в районі Борислава у складі Берегової та Орівської скиб виділено п'ять та вісім лусок відповідно. Обґрунтовано варіант пояснення явища, що виражено у відступанні лінії насуву Карпат у районі Борислава на південний захід. Сформульовано принцип, згідно з яким, якщо на якійсь ділянці Бориславсько-Покутського покриву встановлено ярусну послідовність похилих складок бориславського типу, то в північному напрямку вже не буде їх із флішем в основі.

Дискусія і висновки

Складено великомасштабну геологічну карту ділянки Борислав–Модричі–Трускавець та чотири геологічні розрізи. Доведено велику амплітуду насуву Складчастих Карпат на Бориславсько-Покутський покрив. Запропоновано

схему формування тектонічних дислокацій ділянки Борислав–Модричі–Трускавець.

Внесок авторів: Володимир Шлапінський – складання графічних додатків, написання тексту та формування списку літератури, Мирослав Павлюк, Ярослав Лазарук, Олеся Савчак: складання графічних додатків, написання тексту та формування списку літератури, Мирослав Тернавський – участь у складанні геологічної карти та програмне забезпечення.

Джерела фінансування. Це дослідження не отримало жодного гранту від фінансової установи в державному, комерційному або некомерційному секторах.

Список використаних джерел

- Алферьев, Г. П. (1949). К вопросу о тектоническом и стратиграфическом положении трускавецких конгломератов г. Борислава. *Труды Карпатского НИИМинг*, 1, 74–88.
- Бодлак, П. М., Цюха, О. Г., Колос, В. Я., Алексеева, М. Я., Михалевич, Л. В., & Ковальський, О. І. (2002). Перспективи відкриття нових родовищ нафти та газу на невеликих глибинах в складчастих Карпатах. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*, 3(4), 74–77.
- Буров, В. С., Глушко, В. В., Шакин, В. А., & Шпак, П. Ф. (1969). К вопросу о северо-восточной границе распространения флиша во Внутренней зоне Предкарпатского прогиба. *Геологический журнал*, 29(3), 3–12.
- Вашченко, В. О., & Гнилко, О. М. (2003). Про стратиграфію солоносних молас Українського Прикарпаття. *Збірник наукових праць УкрНДГГРІ*, 2, 71–78.
- Вашченко, В. О., Андреева-Григорович, А. С., Гнилко, О. М., Потилицький, Д. В., & Трофимович, Н. А. (2009). *Літолого-фаціальний аналіз розрізів міоценових молас Бориславсько-Покутської та Самбірської структурно-фаціальних зон Передкарпатського прогину з метою модернізації стратиграфічної схеми* (Звіт). Львівська ГРЕ, ДП "Західукргеологія". Фонди ДП "Західукргеологія".
- Вялов, О. С. (1951). Замечания о палеогеновом флише Борислава. *Доклады АН СССР*, 77(3), 465–468.
- Вялов, О. С., Гавура, С. П., Даныш, В. В., & Медведев, А. П. (1984). Принципиальные вопросы тектоники Запада Украины. *Геологический журнал*, 45(2), 1–10.
- Глушко, В. В. (1968). *Тектоника и нефтегазоносность Карпат и прилегающих прогибов*. Недра.
- Глушко, В. В., & Круглов, С. С. (Ред.). (1971). *Геологическое строение и горючие ископаемые Советских Карпат* (Труды УкрНИГРИ, XXV). Недра.
- Глушко, В. В., Лозыняк, П. Ю., & Петрашкевич, М. И. (1982). Новые представления о строении и районировании Предкарпатского прогиба. *Геология и геохимия горючих копалин*, 58, 19–31.
- Гнилко, О. М., & Вашченко, В. О. (2004). Еволюція Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів та тектонічна позиція міоценових моласових басейнів Українського Передкарпаття. *Геодинаміка*, 4(1), 24–32.
- Гофштейн, И. Д. (1995). *Геоморфологический очерк Украинских Карпат*. Наукова думка.
- Доленко, Г. Н. (1962). *Геология нефти и газа Карпат*. Наукова думка.
- Клиточенко, И., Анцупов, П., & Вуль, М. (1964). О времени складкообразования во внутренней зоне Предкарпатского прогиба. *Нефтяная и газовая геология* (с. 8–70). Недра.
- Круглов, С. С. (1999). На захист Передкарпатського прогину. *Геодинаміка*, 2(1), 88–91. <https://science.lpnu.ua/uk/node/8037>
- Круглов, С. С., Смирнов, С. Е., Спитковская, С. М., Фильштынский, Л. Е., & Хижняков, А. В. (1985). *Геодинамика Карпат*. Наукова думка.
- Кульчицкий, Я. О., & Хлопонин, К. Л. (1957). О возрасте ямненских песчаников (Восточные Карпаты). *Геология нефти*, 9, 31–35.
- Ладыженский, Н. Р. (1955). *Геология и газонефтеносность Советского Предкарпатья*. Изд-во АН УССР.
- Ладыженский, Н. Р., & Антипов, В. И. (1961). *Геологическое строение и газонефтеносность Советского Предкарпатья*. Гостоптехиздат.
- Лозыняк, П. Ю. (1996). Нові погляди на будову Передкарпатського прогину. *Геология і геохімія горючих копалин*, 96–97(3–4), 80–90.
- Лозыняк, П. Ю. (2001). До вивчення геологічної будови Карпатської споруди. *Геология і геохімія горючих копалин*, 4, 64–70.
- Лозыняк, П., & Петрашкевич, М. (2007). Основні принципи і схема тектонічного районування Українських Карпат. *Праці Наукового товариства імені Шевченка. Геологічний збірник*, XIX, 50–61.
- Масвський, Б. І., Жученко, Г. О., & Мончак, Л. С. (2004). Сучасний погляд на геодинамічні процеси та конгломератоутворення у Передкарпатському прогині. *Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ*, 11(2), 56–59.
- Марченко, Т. Ю. (2004). Значення гальки домезозойських порід для вирішення проблем палеогеографії та тектоники Українських Карпат. *Геология і геохімія горючих копалин*, 2, 114–118.
- Мончак, Л. С., & Мончак, Ю. Л. (2002). Геодинамічні процеси в карпатському регіоні та конгломератоутворення. *Геология та розвідка нафтових і газових родовищ*, 4(3), 61–62.
- Никулина, Т. В., & Колтун, В. И. (1953). *Отчет о поисковых работах на свинцово-цинковом месторождении Трускавец и поисково-*

съемочных работах в его окрестностях в 1949–1952 гг. ЛГЭ треста "Киевгеология". Фонды ДП "Західукргеологія".

Обоснование направлений поисков нефти и газа в глубоководных горизонтах Украинских Карпат. (1977). (В. В. Глушко & С. С. Круглов, Ред.). Наукова думка.

Сафаров, И. П., Столяр, Л. Н., Окунев, В. И., & Предтеченская, Н. С. (1962). Анализ и обобщение геологических материалов по площадям... и обоснование дальнейшего направления разведочных работ (Отчет по теме 474). УкрНИГРИ.

Ступка, О. С. (2008). Джерело осадів Карпатського флішу – геодинамічний аспект. *Геодинаміка*, 7(1), 39–46.

Тектоника Украинских Карпат: объяснительная записка к тектонической карте Украинских Карпат: масштаб 1:200000. (1986). (С. С. Круглов, Отв. ред.). УкрНИГРИ.

Федушак, М. Ю. (1962). Умови утворення екзотичних конгломератів воротищенської серії Передкарпаття. Вид-во АН УССР.

Шлапінський, В. (2012). Про границю між олігоценом і міоценом в Бориславсько–Покутському покриві Передкарпатського прогину і складчастих Карпатах. *Праці Наукового товариства імені Шевченка. Геологічний збірник*, XXX, 100–118.

Шлапінський, В., & Тернавський, М. (2020). Про поділ Передкарпатського краєвого прогину. У Р. Лещух, Ю. Крупський, М. Павлюк, А. Іваніна, І. Шайнога, Г. Гоцанюк, & І. Мар'яш (Ред.), *Проблеми геології фанерозою України* (с. 78–81). Львівський національний університет імені Івана Франка.

Шлапінський, В., Павлюк, М., & Тернавський, М. (2020). Критичний розгляд проблемних питань стратиграфії і тектоніки Складчастих Карпат і прилеглих територій на прикладі Держгеолкарти-200. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 182(1), 5–39. <https://doi.org/10.15407/ggcm2020.01>

Цар, М. (2018). Конгломерати з екзотичним матеріалом в українських Карпатах – поширення, склад, ймовірний генезис. *Геодинаміка*, 1(24), 40–50.

Cizancourt, H. D. (1925). *O budowie przedmurza Polskich Karpat Wschodnich* (Biuletyn nr 12, 48 s.). Stacja Geologiczna w Boryslawiu.

Kropaczek, B. (1919). *Studjum geologiczne według materiałów zebranych przez śp. Kropaczka zestawili prof. J. Grzybowski*. Druk. Un-tu Jagiellońskiego.

Tolwiński, K. (1937a). *Kopalnie ropy i gazów ziemnych w Polsce* (Vol. 2). Tolwiński, K. (1937b). *Objaśnienie arkusza Skole (pas 52, słup 37)*. PIG.

References

- Alferov, G. P. (1949). On the tectonic and stratigraphic position of the Truskavets conglomerates of Boryslav. *Trudy Karpatського NIIMing*, 1, 74–88 [in Russian].
- Bodlak, P. M., Tsiokha, O. H., Kolos, V. Ya., Alekseeva, M. Ya., Mykhalevych, L. V., & Kovalskyi, O. I. (2002). Prospects for the discovery of new oil and gas fields at shallow depths in the Folded Carpathians. *Naukovyi visnyk Ivano-Frankivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu nafty i hazu*, 3(4), 74–77 [in Ukrainian].
- Burov, V. S., Glushko, V. V., Shakin, V. A., & Shpak, P. F. (1969). On the question of the northeastern boundary of flysch distribution in the Inner Zone of the Precarpathian Foredeep. *Geologicheskii zhurnal*, 29(3), 3–12 [in Russian].
- Cizancourt, H. D. (1925). *O budowie przedmurza Polskich Karpat Wschodnich* (Biuletyn nr 12, 48 s.). Stacja Geologiczna w Boryslawiu [in Polish and French].
- Dolenko, G. N. (1962). *Geology of oil and gas of the Carpathians*. Naukova Dumka [in Russian].
- Fedushchak, M. Yu. (1962). Conditions of formation of exotic conglomerates of the Vorotyshche series of the Precarpathians. *Vyd-vo AN URSSR* [in Ukrainian].
- Glushko, V. V. (1968). *Tectonics and oil and gas potential of the Carpathians and adjacent foredeeps*. Nedra [in Russian].
- Glushko, V. V., & Kruglov, S. S. (Eds.). (1971). *Geologicheskoe stroenie i goryuchie iskopaemye Sovetskikh Karpat* (Trudy UkrNIGRI, XXV) [Geological structure and combustible minerals of the Soviet Carpathians]. Nedra [in Russian].
- Glushko, V. V., Lozyniak, P. Yu., & Petrashkevych, M. Y. (1982). New concepts on the structure and zoning of the Precarpathian Foredeep. *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*, 58, 19–31 [in Russian].
- Hnilko, O. M., & Vashchenko, V. O. (2004). Evolution of the Boryslav-Pokuttia and Sambir nappes and the tectonic position of the Miocene molasse basins of the Ukrainian Precarpathians. *Heodynamika*, 4(1), 24–32 [in Ukrainian].
- Hofshtein, I. D. (1995). *Geomorphological sketch of the Ukrainian Carpathians*. Naukova Dumka [in Russian].
- Klytochenko, I., Antsupov, P., & Vul, M. (1964). On the time of folding in the inner zone of the Precarpathian Foredeep. *Neftyanaya i gazovaya geologiya*, 8–70 [in Russian].
- Kropaczek, B. (1919). *Studjum geologiczne według materiałów zebranych przez śp. Kropaczka zestawili prof. J. Grzybowski*. Druk. Un-tu Jagiellońskiego [in Polish].
- Kruglov, S. S. (1999). In defense of the Precarpathian Foredeep. *Heodynamika*, 2(1), 88–91. [in Ukrainian]. <https://science.lpnu.ua/uk/node/8037>
- Kruglov, S. S., Smirnov, S. E., Spitkovskaia, S. M., Filshchynskyi, L. E., & Khizhniakov, A. V. (1985). *Geodynamics of the Carpathians*. Naukova Dumka [in Russian].

Kulchytskyi, Ya. O., & Khloponin, K. L. (1957). On the age of the Yamna sandstones (Eastern Carpathians). *Geologiya nefti*, 9, 31–35 [in Russian].

Ladyzhenskiy, N. R. (1955). *Geologiya i gazoneftenosnost Sovetskogo Predkarpata* [Geology and oil and gas potential of the Soviet Precarpathians]. Izd-vo AN URSSR [in Russian].

Ladyzhenskiy, N. R., & Antipov, V. I. (1961). *Geological structure and oil and gas potential of the Soviet Precarpathians*. Gostoptekhizdat. [in Russian].

Lozyniak, P. Yu. (1996). New views on the structure of the Precarpathian Foredeep. *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*, 96–97(3–4), 80–90 [in Ukrainian].

Lozyniak, P. Yu. (2001). To the study of the geological structure of the Carpathian edifice. *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*, 4) 64–70 [in Ukrainian].

Lozyniak, P., & Petrashkevych, M. (2007). Basic principles and scheme of tectonic zoning of the Ukrainian Carpathians. *Pratsi Naukovoho tovarystva imeni Shevchenka. Heolohichnyi zbirnyk*, XIX, 50–61 [in Ukrainian].

Maievskiy, B. Y., Zhuchenko, H. O., & Monchak, L. S. (2004). Modern view on geodynamic processes and conglomerate formation in the Precarpathian Foredeep. *Rozvidka i rozrobka naftovykh i hazovykh rodovysch*, 11(2), 56–59 [in Ukrainian].

Marchenko, T. Yu. (2004). Significance of the pebbles of pre-Mesozoic rocks for solving the problems of paleogeography and tectonics of the Ukrainian Carpathians. *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*, 2, 114–118 [in Ukrainian].

Monchak, L. S., & Monchak, Yu. L. (2002). Geodynamic processes in the Carpathian region and conglomerate formation. *Heolohiia ta rozvidka naftovykh i hazovykh rodovysch*, 4(3), 61–62 [in Ukrainian].

Nikulina, T. V., & Koltun, V. I. (1953). *Report on prospecting works for the Truskavets lead-zinc deposit and reconnaissance surveys in its vicinity in 1949–1952*. LHE trista "Kievgeologiya", Fondy DP "Zakhidukrheolohiia" [in Russian].

Safarov, I. P., Stoliar, L. N., Okunev, V. I., & Predtechenskaia, N. S. (1962). *Analysis and generalization of geological materials on areas... and substantiation of the further direction of exploration work* (Report on Theme 474). UkrNIGRI [in Russian].

Shlapinskiy, V. (2012). On the boundary between the Oligocene and Miocene in the Boryslav-Pokuttia Nappe of the Precarpathian Foredeep and the Folded Carpathians. *Pratsi Naukovoho tovarystva imeni Shevchenka. Heolohichnyi zbirnyk*, (XXX), 100–118 [in Ukrainian].

Shlapinskiy, V., & Ternavskiy, M. (2020). On the division of the Precarpathian marginal foredeep. In R. Leshchuk, Yu. Krupskiy, M. Pavliun, A. Ivanina, I. Shainoha, H. Hotsaniuk, & I. Maryash (Eds.), *Problemy heolohii fanerozoju Ukrainy* [Problems of Phanerozoic geology of Ukraine] (pp. 78–81). Lviv National Ivan Franko University [in Ukrainian].

Shlapinskiy, V., Pavliuk, M., & Ternavskiy, M. (2020). Critical review of problematic issues of stratigraphy and tectonics of the Folded Carpathians and adjacent territories based on the example of the State Geological Map-200. *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*, 1(182), 5–39. <https://doi.org/10.15407/ggcm2020.01> [in Ukrainian].

Stupka, O. S. (2008). Source of the Carpathian flysch sediments – geodynamic aspect. *Heodynamika*, 7(1), 39–46 [in Ukrainian].

Substantiation of directions for oil and gas exploration in deep-seated horizons of the Ukrainian Carpathians. (1977). (V. V. Glushko & S. S. Kruglov, Eds.). Naukova Dumka [in Russian].

Tectonics of the Ukrainian Carpathians: explanatory note to the tectonic map of the Ukrainian Carpathians: scale 1:200000. (1986). (S. S. Kruglov, Ed.). UkrNIGRI [in Russian].

Tolwiński, K. (1937a). *Kopalnie ropy i gazów ziemnych w Polsce* (Vol. 2). K. Tolwiński [in Polish].

Tolwiński, K. (1937b). *Objaśnienie arkusza Skole (pas 52, słup 37)*. PIG [in Polish].

Tsar, M. (2018). Conglomerates with exotic material in the Ukrainian Carpathians – distribution, composition, probable genesis. *Heodynamika*, 1(24), 40–50 [in Ukrainian].

Vashchenko, V. O., & Hnilko, O. M. (2003). On the stratigraphy of the salt-bearing molasses of the Ukrainian Precarpathians. *Zbirnyk naukovykh prats UkrNDHRI*, 2, 71–78 [in Ukrainian].

Vashchenko, V. O., Andriieva-Hryhorovych, A. S., Hnilko, O. M., Potylitskiy, D. V., & Trofymovych, N. A. (2009). Lithofacies analysis of Miocene molasses sections of the Boryslav-Pokuttia and Sambir structural-facial zones of the Precarpathian Foredeep with the aim of stratigraphical scheme modernization (Report). Lvivska HRE, DP "Zakhidukrheolohiia", Fondy DP "Zakhidukrheolohiia" [in Ukrainian].

Vyalov, O. S. (1951). Remarks on the Paleogene flysch of Boryslav. *Doklady AN SSSR*, 77(3), 465–468 [in Russian].

Vyalov, O. S., Havura, S. P., Danysh, V. V., & Medvedev, A. P. (1984). Principal issues of the tectonics of Western Ukraine. *Heolohichnyi zhurnal*, 45(2), 1–10 [in Russian].

Отримано редакцією журналу / Received: 29.06.25

Прорецензовано / Revised: 13.08.25

Схвалено до друку / Accepted: 16.12.25

Volodymyr SHLAPINSKY¹, PhD (Geol.)
ORCID ID: 0009-0009-0403-8421
e-mail: vlash.ukr@gmail.com

Myroslav PAVLYUK¹, DSc (Geol. & Mineral.), Prof., Active Member of the National Academy of Sciences of Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-8741-0624
e-mail: pavlyuk.myroslav@gmail.com

Yaroslav LAZARUK¹, DSc (Geol.)
ORCID ID: 0009-0002-2016-3424
e-mail: lazarukjaroslav@gmail.com

Olesya SAVCHAK¹, PhD (Geol.)
ORCID ID: 0000-0003-1491-7613
e-mail: savchakolesya@gmail.com

Myroslav TERNAVSKY¹, Leading Engineer
ORCID ID: 0000-0003-3520-847X
e-mail: matrix5@ukr.net

¹Institute of Geology & Geochemistry of Combustible Minerals of NASU, Lviv Ukraine

A NEW LOOK AT THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE BORYSLAV–MODRYCHI–TRUSKAVETS SECTION OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS AND PRECARPATHIANS

Background. This area is located in the Boryslav-Modrychi-Truskavets triangle. It contains deposits belonging to five tectonic units (from southwest to northeast). These are: the leading part of the Skib nappe of the Folded Carpathians, the so-called Intermediate Stage, the Boryslav-Pokutsky nappe, the Truskavets tectonic element and the Sambir nappe. They are composed of rocks of the flysch formation of the Upper Cretaceous-Oligocene age interval and a molasse complex of rocks. In the first two units, there are rocks only of the flysch formation. In the Boryslav-Pokutsky nappe, on a flysch base with erosion and stratigraphic unconformity, rocks of the molasse formation occur, represented by the Polyanytsya, Vorotyschensky, and in places stratigraphically higher and Stebnitsya suites. In the Truskavets tectonic element and the Sambir nappe, there are no flysch rocks as links of a normal sequential section. In the latter, rocks of the Lower Vorotyshchen subsections are unknown. In all three tectonic units, where the molasse complex is present, it contains coarse-grained strata: Truskavets conglomerates and olistostrome, which were formed from the erosion of older rocks and flysch deposits. The article considers issues related to the stratigraphy and tectonics of flysch and molasse formation deposits.

Methods. Structural-tectonic, lithological, geological-geophysical, geochemical, hydrogeological.

Results. In the Boryslav area, both wings of the Coastal Slope thrust on molasses seem to cover the central part on both sides. The source for exotic conglomerates in the Polyanytsya-Vorotyschenskaya deposits was the cordillera within the molasse basin of the sedimentary accumulation. Polyanytsya Neogene deposits are absent in the Berehoveya Skiba. There is principle, according to which, if a tiered sequence of inclined folds of the Boryslav type is established on some section of the Boryslav-Pokutsky nappe, then in the northern direction there will no longer be any of them with flysch at the base. This fact was noted by researchers who noticed that the frontal line of the Coastal Slope in the Boryslav section bends to the southwest. Deep drilling has established the Boryslav deep fold here, which already belongs to the Inner Zone of the Precarpathian Trough. These researchers believed that the movement of the allochthon was slowed down by the uplift in the basement, which is located in the Orov area. However, the very steep thrusts in this area indicate a low hypsometric position of the basement during the advance of the allochthon. The foundation here rose later. If the time of formation of thrusts in this part of the Carpathians and the Boryslav-Pokutsky nappe is accepted as pre-Upper Badenian-Lower Sarmatian, then differentiated vertical movements in the Carpathian region were recorded in the Pliocene-Pleistocene. At the same time, post-nappe denudation of the Carpathian masses, pushed to the northeast along the system of inclined thrusts and raised later, began. Denudation processes are particularly intense in areas of intense uplift of the territory. This explains the behavior of the Coastal Thrust in the Boryslav section. We believe that the genesis of the formation and structure of the Maidan part is similar. The folds of the Boryslav-Pokutsky nappe are intersected by a large number of transverse faults, which divide them into separate blocks (Fig. 1). The fault planes are vertical or dip at angles close to the vertical. By the nature of the movement, these are strike-slip faults with different amplitudes of horizontal and vertical displacement. Some of them cross both the sediments of the Folded Carpathians and part of the Molasse Complex, and some disrupt both. The landslides occurred mainly as a result of different resistance from the parautochthon and autochthon in the process of thrusting the allochthon.

Conclusions. The geological map of the Boryslav-Modrychi-Truskavets section has been revised to a scale of 1:25,000 and four geological sections. For the first time in the Boryslav region, the Intermediate Layer has been identified – a structure between the Skybov and Boryslav-Pokutsky layers. For the first time in the Boryslav region, five and eight scales have been identified, respectively, in the Berehove and Orivska layers. The presence of saline horizons in the section of the Polyanytsya formation has been proven, which was previously considered to be signs of the Vorotyshchenskaya formation and led to significant errors in structural construction. The large amplitude of the thrust of the Folded Carpathians onto the Boryslav-Pokutsky nappe is proven. A substantiated version of the explanation of the phenomenon, which is expressed in the retreat of the Carpathian thrust line in the Boryslav region to the southwest, is proposed. A scheme of the formation of tectonic dislocations in the Boryslav-Modrychi-Truskavets section is proposed.

Keywords: flysch, molasses, nappes, fragments, scales, Truskavets conglomerates, olistostrome.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.