

**О. А. Лисенко, канд. геол. наук, завідувач відділу (УкрДГПІ),  
І. Є. Меркушин, канд. геол. наук, геолог (ВК “Геолог”)**

## **ГЕОЛОГІЧНІ ПАМ’ЯТКИ. “БАЗАЛЬТОВІ СТОВПИ” ІВАНОВОЇ ДОЛИНИ**

*Стаття присвячена одному з найцікавіших природних об’єктів України – Івано-Долінському родовищу базальтів, яке широко відоме розвитком стовпчастої окремості цих порід. Розглянуто геолого-структурне положення родовища, охарактеризовано геологічну будову, наведено типи природної окремості базальтів, проаналізовано умови, в яких могли утворюватись базальтові “стовпи”. Обґрунтовано пропозиції щодо організації маршрутів геологічного туризму.*

**Ключові слова:** геологічні пам’ятки України, родовища базальту, стовпчаста окремість, геологічний туризм.

### **Вступ**

Значною подією в діяльності геологічної спільноти України стало видання чотиритомного довідника-путівника “Геологічні пам’ятки України”. Нещодавно вийшов останній четвертий том. Порівняно з попереднім виданням 1985 року цей збірник значно оновився і поповнився новими цікавими об’єктами, розширився опис кожного з них. Проведена велика копітка робота, яка дала змогу дослідити багато сотень кар’єрів, відслонень, каньйонів, урвищ та ін., визначити найбільш значимі і привабливі природні геологічні утворення. У кількісному відношенні довідник скоротився із 719 об’єктів до 601, що пояснюється зникненням деяких з них унаслідок антропогенно-техногенних процесів і переглядом статусу інших щодо включення до геологічних пам’яток.

Новий довідник “Геологічні пам’ятки України” викликав жваву зацікавленість широкого кола не тільки фахівців – геологів, географів, природознавців, а й любителів природи, мандрівників, усіх тих, хто має почуття прекрасного і може насолодитися красою природних утворень, оцінити їхню довершеність і неповторність. Видання цього збірника надало значний

поштовх для активізації робіт зі створення природних ландшафтних і геологічних парків, організації маршрутів геологічного туризму. Причому працюють у цьому напрямі не тільки державні установи, а й приватні структури, ентузіасти мандрівок і туризму.

Останніми роками значно виросла чисельність тих, хто стурбований станом довкілля, хто не байдужий до рідної природи, до її охорони і збереження. Посилюється діяльність природоохоронних органів, але ці проблеми, на жаль, не втрачають своєї актуальності. Допомогою в цьому повинна стати широкомасштабна пропагандистська, виховальна і просвітницька робота по ознайомленню як можна ширшого кола населення з пам’ятками природи шляхом публікації інформації про них, видання путівників, буклетів, альбомів та ін., організації геологічних туристичних маршрутів, зокрема міжнародних. Досвід інших країн свідчить, що геологічний туризм сприятиме не тільки популяризації знань про природу України та її геологічну спадщину, а й зміні ставлення до них, виховання культурного і бережного ставлення до усього, що нас оточує. З часом геологічний туризм може стати важливою

частиною туристичного бізнесу і відповідно додатковим джерелом для надходжень у державний бюджет.

Не дивлячись на те, що довідник-путівник є досить об'ємним (чотири томи загальним об'ємом 1 323 стор.), кожна з пам'яток, враховуючи велику кількість об'єктів, охарактеризована в стислій формі. Безумовно, що усі пам'ятки, які увійшли в чотиритомник, заслуговують на те, щоб не тільки фахівці-геологи, а й широке коло читачів і любителів природи мали змогу детальніше з ними ознайомитись, знайти необхідну для себе інформацію.

У зв'язку з цим з'явилась така думка – надати розширений опис найцікавіших природних геологічних утворень, навести їхню всебічну геологічну, геоморфологічну та естетичну характеристику, оцінити привабливість цих об'єктів і можливість створення маршрутів геологічного туризму. А почати ми вирішили з Івано-Долинського родовища базальтів – однієї з природних перлин Рівненщини.

### **Географо-геологічний огляд району**

Волинська земля здавна славиться своєю чарівною природою, мальовничими краєвидами, чистими річками і багатими лісами. А ще цей край по праву вважається скарбницею різноманітних корисних копалин. Всесвітню відомість і славу принесли йому родовища камерних пегматитів з топазами, берилами, гірським кришталем, друзами моріону і раухтопазу, родовища бурштину, розсипних титанових руд. Але ж найбільший внесок, на наш погляд, належить кристалічним породам, з яких отримують величезні монолітні блоки, облицювальні вироби, різноманітні будівельні матеріали. Природа широко представила цю категорію порід – Волинь має великий вибір гранітів різного кольору і фактури, цілу гаму різновидів габро, лабрадоритів з різними типами ірізації, базальти, кварцити, мармури.

Чимало природних об'єктів Волині віднесені до пам'яток природи або геологічних пам'яток [1]. Серед них декілька родовищ блочного каменю як відпрацьованих, так

і тих, що знаходяться в експлуатації. Деякі природні відслонення і кар'єри можуть стати об'єктами геологічного туризму. На місці відпрацьованих родовищ, як правило, утворилися глибокі озера з прозорою і чистою водою, з крутими кам'яними берегами-уступами, навкруги яких виріс молодий підлісок або підступає зрілий незайманий ліс. На діючих кар'єрах зацікавленість туристів може викликати сам процес видобування корисної копалини, її переробка та отримання товарної продукції.

Справжнім багатством і природним дивом Волині є родовища базальтів, які мають стовпчасту окремість. До їх числа належить Івано-Долинське родовище, яке знаходиться в Костопільському районі Рівненської області (рис. 1). Воно розташоване безпосередньо на південь і південний захід від с. Базальтове. У геоморфологічному відношенні район розміщений у межах Волинського пасма, яке розділяє Волинське підняття, що знаходиться з півдня, та Пінські болота, які простягаються на північ. Територію району займає Костопільська рівнина. Родовище майже повністю розміщене безпосередньо на правому березі річки Горинь.

Ландшафт є типовим для Полісся. Близько 40 % площі покрито лісами, більшою частиною вони змішані. На пагорбах і вищих місцях переважають хвойні ліси, а в низинах, де збільшена вологість, поширені листяні. Ліси мають як природне походження, так і рукотворне. У долинах Горині та її притоків поширені різнотравні луки. На території Костопільського району знаходиться Суський ботанічний заказник державного значення, три заказники місцевого значення, три пам'ятки природи, 21 заповідне урочище. Суський заказник знаходиться біля с. Суськ, займає площу 298 га та являє собою типовий для Полісся масив дубово-соснового лісу, де зростають багато видів рослин, що занесені до Червоної книги. Тут можна побачити зубрів, які заходять із сусіднього мисливського господарства.

З обласним (м. Рівне) і районним (м. Костопіль) центрами с. Базальтове зв'язане асфальтовою дорогою. Відстань

до міста Рівного становить близько 80 км. Костопіль знаходиться на відстані 15 км від родовища. Через м. Костопіль проходить залізниця Рівне-Сарни.

Гірничодобувна промисловість є традиційною для Волині. У Рівненській і Волинській областях відомо дев'ять родовищ базальтів, які належать до трапової формації і знаходяться в межах Волино-Поліського прогину. Нині експлуатуються лише чотири з них, у тому числі й Івано-Долинське. З інших об'єктів найближчим до с. Базальтового є родовище Берестовецьке-1, що знаходиться на відстані 8–10 км і де також проявлена стовпчаста окремість порід.

Промислова розробка базальтів є головним видом діяльності місцевого населення. Вибудуток корисної копалини в Івановій (Яновій) Долині ведеться майже сто років. Базальти використовувались, в основному, для виробництва щебеню, шашки для шляхового будівництва, виготовлення полірованих виробів. В останні роки корисна копалина викликає все більшу зацікавленість як

сировина для петрургійного виробництва. Проведені дослідні роботи підтвердили висновок, зроблений ще в довоєнні роки, про придатність базальтів Івано-Долинського родовища для виготовлення термостійких матеріалів і волокон, які мають дуже широкий спектр використання.

### Із історії вивчення і видобування базальтів

Цікавою є історія вивчення базальтів Волині. Уперше виходи цих порід у районі сіл Берестовець і Злазно на березі р. Горинь були описані в 1862 р. геологом А. К. Мищенським і названі анамезитами. Пізніше в 1873 р. О. П. Карпінський описав берестовецькі базальти, як типові анамезити з олівіном і самородним залізом, уперше дав їх детальну мінералогічну характеристику і вказав на докрейдіяний вік. У подальшому дослідженнями базальтів району займалися Параффіус – 1886 р., польські геологи проф. Тутковський – 1898 р., проф. Каменський – 1927 р., проф. Токарський, Мазурек, Малковський у 1928 р.

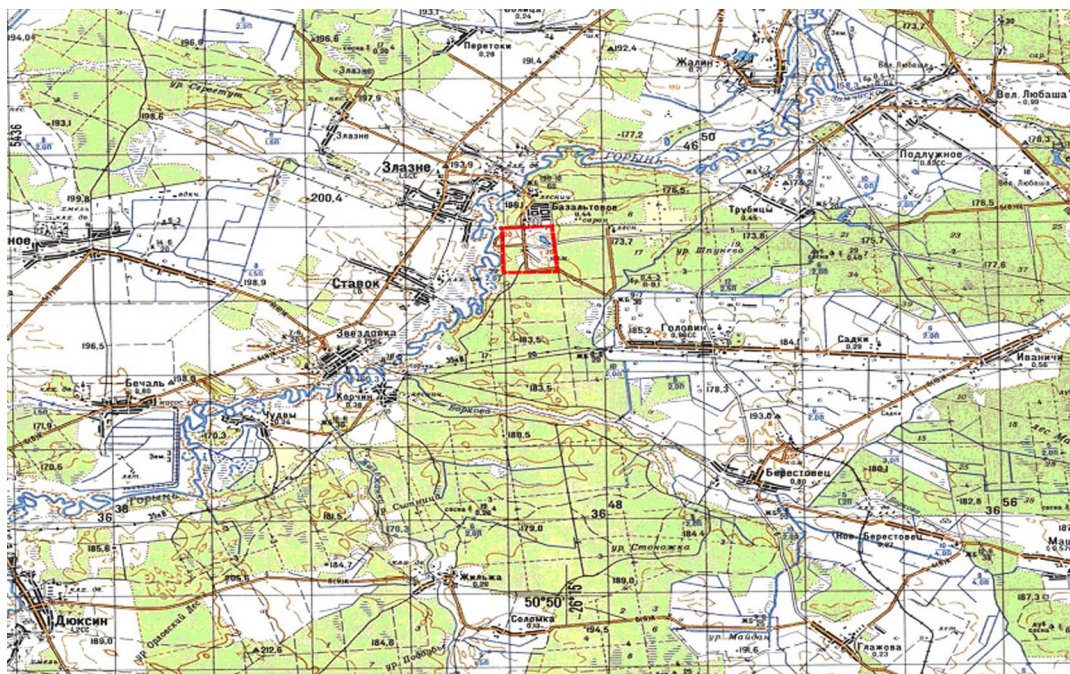


Рис. 1. Оглядова карта району робіт масштабу 1:100 000. Ділянку Івано-Долинського родовища показано червоною штрих-пунктирною лінією



На початку ХХ сторіччя Івано-Долинськими базальтами зацікавились будівники Ковельської залізниці. У 1908 р. у районі кар'єру № 1 були пробурені декілька свердловин. На основі отриманих даних був запроєктований видобувний кар'єр, але його масштабну розробку було розпочато лише в 1928 р. Кар'єром було розкрито, в основному, базальти з чітко проявленою стовпчастою окремістю.

У 1928 р. у басейні р. Горинь проф. Янчевським, інженерами Краєвським і Данинським були проведені геофізичні дослідження – магнітометрична зйомка з метою виявлення площ розвитку базальтів. Було встановлено, що базальти в районі залягають неглибоко, покрівля їх являє собою нерівну поверхню, а потужність не перевищує 25–30 м.

Розробка кар'єру № 1 велась високими темпами, тому для розширення сировинної бази в 1935 р. проф. Янчевським було продовжено магнітометричні дослідження для більш детального і всебічного вивчення родовища. У 1936 р. було розпочато детальні геологорозвідувальні роботи на території, суміжній з площею кар'єру № 1. Було виявлене нове родовище базальтів. Ділянка розміщена в північно-східній частині південної “плити” базальтів і збігається з площею сучасного кар'єру № 2. На час проведення розвідки там ще зберігалися сліди давніх розробок, що діяли в ХVІІ сторіччі.

За даними, що були отримані польськими дослідниками, і за результатами експлуатації кар'єрів у 1947 р. московською конторою “Союздорпроект” під керівництвом А. М. Вікторова був складений геологічний звіт і затверджено запаси базальтів Івано-Долинського родовища.

У подальшому геологорозвідувальні роботи на родовищі виконувались Яворівською геологорозвідувальною партією Львівської геологічної експедиції (1967 р.), ВО “Укрдорстройіндустрія” (1974 р.), інститутом “Укрміжколгоспбуд” (Пустинський, 1979 р.). У період з 1974 по 1988 рр. на Івано-Долинському родовищі на різних ділянках періодично виконувались роботи з експлуатаційної розвідки Київським геологічним відділом інституту “Укрремдорпроект”. Пошуки базальтів із стовпчастою окремістю було продовжено в 1988 р. На основі отриманих даних відокремлено ділянку базальтів зі стовпчастою окремістю в північній частині північного покладу, де був закладений кар'єр № 5.

Експлуатація родовища проводилась артіллю ім. 15-річчя Жовтня Степанського “Міжколгоспбуду” (МКБ) Рівненської області на площі кар'єру № 1, а пізніше – Івано-Долинським спецкар'єром ВО “Рівнешляхбудматеріали” (кар'єри № 2 і 3). У кар'єрі № 3 видобувні роботи завершено, а гірничу виробку затоплено (фото 1). У північній частині цього кар'єру знахо-



**Фото 1. Кар'єр № 3 Івано-Долинського родовища базальтів. Північна стінка кар'єру складена базальтами зі стовпчастою окремістю (природний заповідник “Базальтові стовпи”)**

дяться природний заказник “Базальтові стовпи” і реліктовий ліс, які охороняються державою [1].

Нині розробку базальтів Івано-Долинського родовища проводить ВАТ “Івано-Долинський спецкар’єр”. Це підприємство використовує базальтову сировину для виробництва щебеню і бутового каменю, а базальти зі стовпчастою окремистю – для отримання блочної продукції. ВАТ “Івано-Долинський спецкар’єр” після геолого-економічної переоцінки залишку запасів базальтів [2] продовжує експлуатацію кар’єрів № 2, 4 і 5 (фото 2). Костопільським комбінатом будівельних матеріалів (КБМ) до останнього часу завершувалась розробка базальтів на власному кар’єрі, який з півдня безпосередньо примикає до кар’єру № 5.

Видобувні роботи проводяться диференційовано. Стовпчасті (блочні) базальти розробляються штучно. У межах робочих забоїв блочного каменю нині припинено масові вибухи. Вибухівка використовується в обмежених кількостях для розпушування гірничої маси в блоках, що передбачені для отримання щебеню

або під час підготовчих робіт для підчистки стінок зі стовпчастою окремистю.

### **Геологічна будова родовища**

У геологічній будові родовища беруть участь вулканогенно-осадові, вулканічні та осадові утворення венду, крейди і четвертинної системи. Поширення і характер взаємовідносин цих різних за генезисом, складом і віком порід показано на геологічній карті родовища (рис. 2) та узагальнено на геологічних розрізах.

У регіональному плані Івано-Долинське родовище базальтів приурочене до схилу Волинського геоблока УЩ і розташоване в східному борту Волинської западини. Згідно з чинною стратиграфічною схемою нижньовендських утворень (1995 р.) трапова базальтова формація, до якої належать базальти Івано-Долинського родовища, поширена в межах Волино-Поліського прогину. Формація входить до складу волинської серії нижнього венду і складає центральну частину цього прогину. Волинська серія представлена горбашівською, заболотівською, бабинською і ратнівською світами [3].



**Фото 2. Розробка базальтів у кар’єрі № 4 Івано-Долинського родовища**

Базальти Волино-Поліського прогину, зокрема плитоподібні тіла Івано-Долинського родовища, належать до ратнівської світи. У межах Волинської западини базальти, як правило, складаються з декількох потоків (від 1 до 6) і вміщують лавобрекчії і прошарки туфів. Потужність утворень ратнівської світи змінюється в межах 50–100 м.

Корисна копалина Івано-Долинського родовища складає дві відокремлені ділянки (“плити”), між якими існує перемичка завширшки 100–200 м. Північна “плита” розробляється кар’єрами № 1 та 5. Південна “плита” набагато більша за площею. В її північно-східній частині знаходяться діючі кар’єри № 2 і 4. На цій ділянці є значний потенціал розвитку робіт і приросту запасів корисної копалини в південному й західному напрямках.

Відокремлені плитоподібні поклади базальтів, які є корисною копалиною родовища, являють собою фрагменти колишнього єдиного базальтового поля (рис. 2). Процесами ерозії та абразії базальти інтенсивно розчленовані, мають нерівну поверхню. Поклади розділені палеодолиною завширшки 150–300 м, яка витягнута в субширотному напрямку і складена породами крейди та сучасними осадовими утвореннями.

Північна “плита” має загальну площу близько 0,6–0,7 км<sup>2</sup>, за формою вона близька до сферичного трикутника. У межах цієї плити розташовані кар’єри № 1, 3, 5, а також кар’єр Костопільського комбінату будматеріалів. Максимальна потужність покладу на площі, де базальти ще не розроблялися, сягає 21 м. Південна “плита” характеризується більшими розмірами (загальна площа не менше 2–2,5 км<sup>2</sup>) і складнішою формою. Північна частина цього базальтового покладу розробляється кар’єрами № 2 і 4. Максимальні потужності базальтів до 29,4 м.

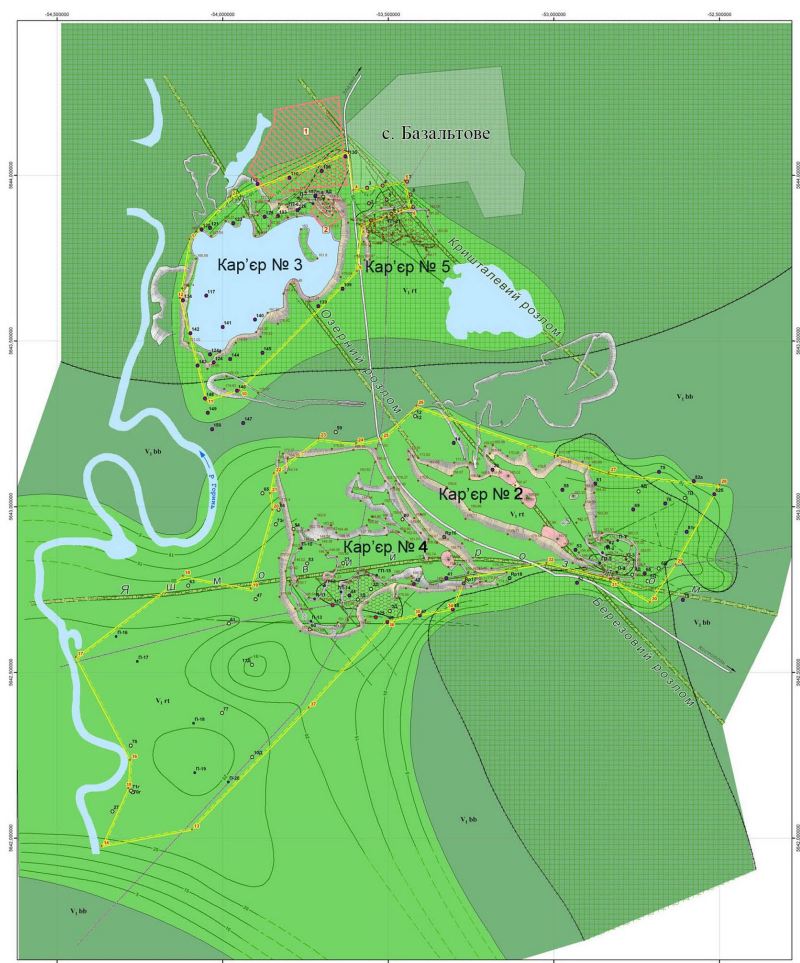
Базальтові поклади мають неоднорідну будову. Очевидно, що їх утворення проходило не у вигляді одноактного виливу лав на денну поверхню, а внаслідок чисельних

вивержень тріщинного типу з незначним коефіцієнтом експлозивності. У фазі активної ефузивної діяльності на території родовища існував досить розчленований палеорельєф, пониження якого в ратнівський час були швидко заповнені потоками лав основного складу, які часто перекривалися пізнішими потоками. Відносно спокійний тектонічний режим під час накопичення базальтових розплавів сприяв утворенню стовпчастих відмін на окремих ділянках площі.

Таким чином, на площі був сформований своєрідний шаруватий базальтовий “пиріг”, який має гетерогенну внутрішню будову, що зумовлена складними взаємовідносинами декількох потоків. Між ними існують доволі чіткі границі, які являють собою зони гартування, характерні для поверхневих частин потоків (фото 3). Потужність перехідних зон змінюється від перших сантиметрів до 0,4–0,6 м. Кути нахилу границь потоків, як правило, пологі або субгоризонтальні. Лише іноді в крайових частинах потоків вони становлять 30–40°. Характер прояву і потужність контактових зон залежить від часового розриву між виливами суміжних потоків. Чим більшим він був, тим більше їх потужність унаслідок того, що попередній потік на момент виливу наступного вже був повністю сформованим та охолодженим. У підосшві вищезалеглого і покрівлі нижнього з потоків базальти мають, як правило, різну окремість. У випадку, коли тип окремісті однаковий, все одно спостерігається різниця в розмірі базальтових відокремлень, або в напрямку падіння лінійних елементів. Особливо яскраво це проявлено при суміщенні у просторі потоків зі стовпчастою або віялоподібною окремістю, де границі між різними потоками підкреслюються нахилом стовпів у різних напрямках (фото 3). При цьому стовпи нижнього потоку в його верхній частині часто мають загострені закінчення, а їхні кути падіння стають пологими – 20–30°.

Мінеральний і хімічний склад базальтів у різних потоках є майже однаковим. Це свідчить про те, що лава надходила





### Стратиграфія

- Q<sub>IV</sub>** Четвертинні відклади. Супіски, піски, глини, ґрунтово-рослинний шар (на геологічних розрізах)
- K<sub>1</sub>** Крейдова система. Верхній відділ. Крейда писальна, глинисті вапняки (на геологічних розрізах)
- K<sub>2</sub>** Крейдова система. Верхній відділ. Крейда писальна, глинисті вапняки (на геологічній карті)
- Вендська система. Нижній відділ**
- V<sub>1rt</sub>** Ратненська світа. Базальти з прошарками лавобрекчій і туфів
- V<sub>1bb</sub>** Бабинська світа. Туфи базальтові псамитові, туфити слюдисті, алевроліти

### Геологічні границі, контакти порід

- літологічні границі встановлені
- границі поступових змін у породах
- границі між різними потоками базальтів
- границя поширення крейдяних відкладів (на геологічній карті)

### Розвідувальні свердловини та їх номери

- 113 а ● пробурені до 1941 р.
- 76 ○ 1967–1969 рр.
- 125 ● 1975 р.
- 5 ○ 1984 р.
- 3Д ○ 2004 р.

### Тектонічні порушення

- а) зони тектонічних порушень 1-го порядку
- б) тектонічні порушення 2-го порядку

### Елементи залягання порід, контактів, тектонічних порушень

- 79 нахилене падіння; напрямок азимуту падіння і кут падіння
- вертикальне залягання; напрямок азимуту простягання

### Інші позначення

- 73 14° 74 лінії азимутальних ходів повздож стінок кар'єрів; номери точок спостережень та азимут напрямку ходів між ними
- гп-9 ● геологічні підрахункові точки
- п-15 ● підрахункові точки
- ізолінії потужності базальтів
- контури заповідників: 1 – “Реліктовий ліс”; 2 – “Базальтові стовпи”

**Рис. 2. Геологічна карта Івано-Долинського родовища базальтів**

на поверхню з єдиного магматичного осередка, в якому існували стабільні фізико-хімічні умови. Вулканіти родовища належать до типових базальтів або долерито-базальтів, відомих під назвою анамезитів. Інша поширена назва цих порід – палагонітові базальти (палагоніт-хлоритоподібна речовина мінливого складу, збагачена водою, поширена в межах родовища).

Макроскопічно базальти Іванової Долини являють собою важку, міцну, дрібнозернисту кристалічну породу темно-сірого, майже чорного кольору. Злам гострий, часто рівний. На свіжій поверхні добре видно порфіроподібні вкраплення дрібних кристалів авгіту чорного кольору.

Структурний каркас родовища підпорядкований загальній схемі тектонічної будови Волинського прогину. Головними тектонічними порушеннями Івано-Долинського родовища є Яшмовий розлом

субширотного простягання та серія субпаралельних розломів північно-західного простягання (Озерний, Березовий, Кришталевий) (рис. 2), які є похідними (оперяючими) Яшмового розлому. Розвинені також дрібніші порушення, які простежуються в межах родовища на відстані від декількох десятків до перших сотень метрів і мають потужності від 0,1 до 1–1,5 м. Далі за рангом виступає тріщинна тектоніка.

Яшмовий розлом перетинає родовище в субширотному напрямку і простежується протягом більше ніж 2 км. Він розкритий у західній стінці кар'єру № 4 і далі в східному напрямку чітко трасується ланцюжком горбів, що складені тектонізованими та вивітрелими базальтами. Вони залишились на місці первинного залягання і не розроблялися саме у зв'язку з їх інтенсивним порушенням і зміненням. Найдетальніше розлом вивчений у західній стінці кар'єру № 4, де його потужність



**Фото 3. Характер границі між потоками у східній стінці кар'єру № 4. Нижній потік складений базальтами з грубостовпчастою окремістю, верхній – неясностовпчастою, що переходить у брилову. Границю потоків показано штрих-пунктирною лінією, напрямок падіння стовпів – стрілками**



становить близько 10 м. На всю висоту уступу базальти інтенсивно катаклазовані, брекчіювані, розбиті густою мережею різноорієнтованих тріщин. Породи вивітрені, озалізовані. По тріщинах розвинені карбонати, цеоліти, глинисто-хлоритова маса, яшмоїди. Останні дуже поширені і займають до 10–15 % загального об'єму тектонізованих базальтів. Простягання розлому 80–95°, падіння субвертикальне.

З порушень північно-західного простягання найбільшою вивченістю характеризується Кришталевий розлом, який розкрито в кар'єрі Костопільського КБМ. Розривне порушення фіксується в північно-східному куті кар'єру № 5. Далі він спостерігається в його східній стінці, де на всю висоту уступу (близько 14 м) у вигляді глибокої кишені спостерігається структурна кора вивітрювання по інтенсивно тектонічно порушеному базальту. Порода пухка, насичена гідроокислами заліза. Її колір змінюється від сургучно-червоного до зеленого. Тут широко розвинуті яшмоподібні породи, які утворюють гнізда, субгоризонтальні лінзи і прошарки. Яшмоїди дуже крихкі, тріщинуваті, розсіпаються при ударі на дрібні гострокутні уламки. Для них характерне різноманітне забарвлення в яскраво-червоних, зелених, сургучно-коричневих, чорних тонах. Поряд знаходяться також гнізда і прошарки халцедону блакитно-сірого кольору, частіше за все однорідного, рідше концентрично-зонального. Іноді присутні порожнини з кристалами кварцу (кварц представлений гірським кришталем з голчастими вкрапленнями гематиту), щітками карбонатів і гематит-глинистими агрегатами. Тріщини та уламки брекчіюваних базальтів зцементовані карбонатами і зеленою глинисто-хлоритовою масою. Потужність розлому в північній стінці кар'єру сягає 9 м, падіння з кутом 88° за азимутом 240°.

Озерний і Березовий розломи за багатьма параметрами аналогічні Кришталевому розлому і мають подібне внутрішнє наповнення. Озерний розлом перетинає кар'єр № 3, а Березовий спостерігається в кар'єрі № 2.

Тектонічні порушення найвищих порядків представлені зонками катаклазу, мілінітизації і системами зближених субпаралельних тріщин. Зближені тріщини часто відкриті і заповнені цеоліт-карбонат-халцедоновими жилами потужністю від перших міліметрів до 10–20 см, а також глинисто-хлоритовою масою та яскраво забарвленими гідроокислами заліза. Постійно спостерігаються плівки розтертих сульфідів. Уздовж площин деяких тріщин простежуються дзеркала і борозни ковзання.

### **Огляд природної окремості базальтів**

Однією з найцікавіших рис базальтів Івано-Долинського родовища є їхня окремість. Спостерігаються такі різновиди окремості: брилова (скельна), стовпчаста, віялоподібна, подушкова, кульова і різноманітні комбінації зазначених (глибово-стовпчаста та ін.). В окремих випадках зафіксовано плитчасту окремість.

Характер окремості базальтів залежить від багатьох чинників: лінійних розмірів потоків (особливо потужності), однорідності складу лав, умов виверження (наземні чи підводні), швидкості кристалізації лав, динамічної стійкості території під час кристалізації потоків, характеру палеорельєфу тощо.

Найпоширенішими в межах родовища є базальти з бриловою окремістю. У загальному об'ємі порід вони займають не менш як 60–70 %. Макроскопічно породи визначаються як масивні. За рахунок тріщинуватості базальти розбиті на окремі брили і блоки різного розміру та форми. У внутрішніх частинах потоків і нетектонізованих ділянках брили сягають в об'ємі декілька кубічних метрів. Брилові (масивні) базальти спостерігаються в будь-яких ділянках окремих потоків, але найчастіше у фронтальних частинах, покрівлі і підшві.

Наступний різновид окремості базальтів, поширений у межах Івано-Долинського родовища – стовпчастий (фото 4). Базальтові стовпи можна сміливо називати унікальним природним явищем, тому що вони трапляються у світі лише в окремих регіонах на обмежених площах і є харак-

терними тільки для базальтів певного речовинного складу. У межах Івано-Долинського родовища базальти зі стовпчастою окремістю займають ~5–7 % від їхнього загального об'єму. Великий інтерес до стовпчастих базальтів пов'язаний не лише з теоретичними аспектами умов їх формування, але і з суто практичних міркувань. Базальтові стовпи є прекрасним природним блочним матеріалом для виготовлення високоякісної штучної продукції (облицювальні вироби, пам'ятники та їх елементи, плитка, бордюри та ін.).

В ідеальному випадку базальтові стовпи являють собою рівнобічні шестикутні призми з трьома парами паралельних граней. Кут між гранями відповідно становить  $120^\circ$ . У поперечному перетині базальтового потоку зі стовпчастою окремістю подібного типу спостерігаються структури типу бджолиних стільників (фото 5). Утворення таких просторових

геометричних форм є закономірним природним явищем, яке реалізується під час зменшення об'єму лави основного складу під час її холодження. Така форма забезпечує найвигідніший енергетичний стан і найменший об'єм речовини. Очевидно, що в природних умовах ідеальні шестикутні форми трапляються досить рідко. Звичайно утворюються призми з різною кількістю граней: від 3 до 8. Близько 70 % стовпів різною мірою сплюснені. Найпоширенішими є шести- і п'ятигранні призми. У поперечному перетині вони мають різноманітні форми, при цьому часто одна чи дві грані – редуковані (рис. 3). У кількісному співвідношенні значно переважають неправильні і сплюснені п'яти- та шестигранні стовпи (до 90–95 %). Інші різновиди мають підлегле значення.

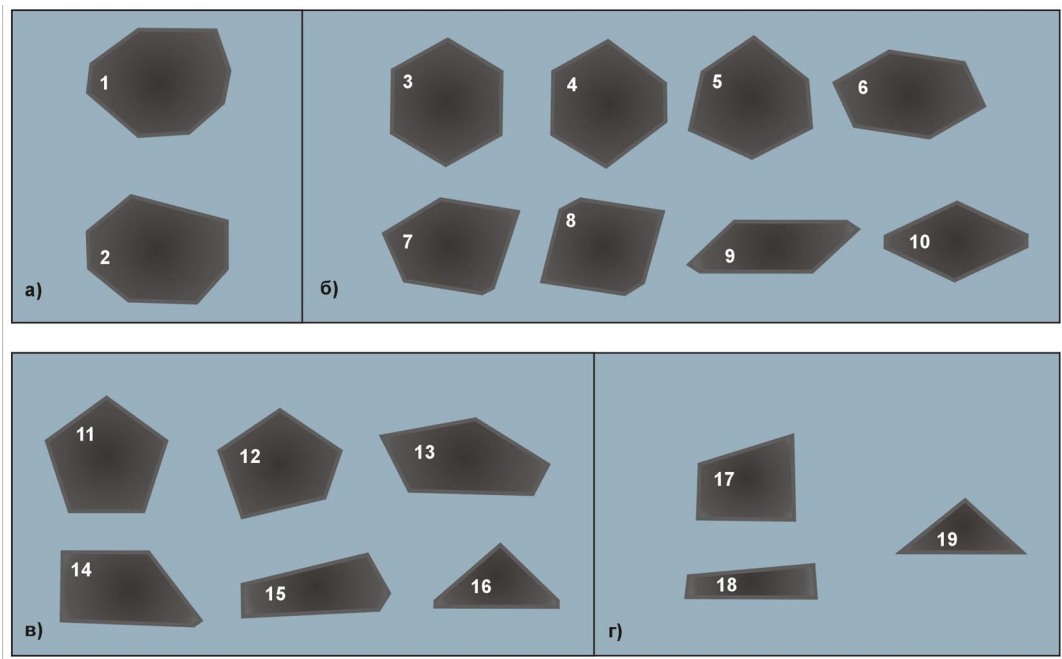
Найбільші поперечні перетини окремих стовпів зафіксовані в кар'єрі № 4. Окремі семи- і восьмигранні призми ма-



**Фото 4.** Свіжі не вивітрені базальти з чіткою стовпчастою окремістю в робочому вибої кар'єру № 4



**Фото 5. Форма базальтових стовпів у поперечному перетині. Підшва кар'єру № 4**



**Рис. 3. Форма стовпів у поперечному перетині:**

**а) 1 – сплющений восьмигранник, 2 – сплющений семигранник; б) 3 – правильний шестигранник, 4, 5 – неправильні шестигранники, 6 – сплющений шестигранник, 7 – неправильний шестигранник з однією редукованою гранню, 8 – неправильний шестигранник з двома редукованими гранями (наближений до паралелепіпеда), 10 – сплющений шестигранник з двома редукованими гранями (наближений до ромба); в) 11 – правильний п'ятигранник, 12 – неправильний п'ятигранник, 13, 14, 15 – сплющені п'ятигранники звичайно з однією редукованою гранню, 16 – п'ятигранник з двома редукованими гранями (наближений до трикутника), 17 – неправильний чотиригранник, 18 – сплющений чотиригранник, 19 – тригранник**



ють розміри 110×130 см, а в кар'єрі № 3 деякі ізометричні шестигранники сягають 110×110 см.

Висота стовпів у кілька разів перевищує їх поперечний розмір. У розкритих уступах кар'єрів потоках висота становить 10–15 м. Довжина непорушених горизонтальними і субгоризонтальними тріщинами блоків змінюється, як правило, в межах 2–5, іноді до 10 м. Проте лінійні розміри можуть сягати і 22 м, що було зафіксовано у відпрацьованому кар'єрі № 1.

Тріщини стовпчастої окремості, що розділяють суміжні стовпи, перпендикулярні поверхням охолодження лише в центральних частинах потоків. Тут стовпи вертикальні чи субвертикальні, мають максимальні розміри, рівні грані. При наближенні до краю потоку стовпи різко загнуті в напрямку до осьової частини пото-

ку (навіть у вертикальних і субвертикальних стовпів) (фото 6). Верхівки стовпів загострені. В окремих ділянках, в основному в крайових частинах потоків, спостерігаються стовпи нерівні, покриті.

У деяких потоках (або в їхніх язиках) базальти повністю мають стовпчасту окремість і не переходять в інші різновиди. У цьому випадку при наближенні до краю потоку стовпи поступово збільшують кут нахилу, загинаються знизу догори в напрямку до центру потоку (фото 5).

Віялоподібна окремість базальтів найчастіше спостерігається в крайових частинах базальтових потоків, іноді в їх середніх частинах, де на момент охолодження лав існували "вікна", ще не заповнені лавами відповідного потоку. Об'єм віялоподібних базальтів загалом по родовищу становить не більше 10 %. Потужність стовпів у поперечному перерізі змінюється від 0,3 до



**Фото 6. Нахил верхівок базальтових стовпів лівої частини знімка в бік осьової частини лавового потоку. Західна стінка кар'єру Костопільського КБМ**

0,5–0,6 м. Часто зігнуті стовпи зібрані в пучки і мають вигляд радіально-променистих скупчень. Падіння різноманітне – від вертикального до горизонтального. Досить часто радіально-променисті, різноорієнтовані скупчення базальтових стовпів спостерігаються в периферичних частинах малопотужних (до 10 м) потоків.

Подушкова, кульова і плитчаста окремотості в базальтах розвинені обмежено, найчастіше в нижній або верхній частинах потоків.

### **Мікроскопічні дослідження**

Під мікроскопом породи родовища мають масивну текстуру. Структури базальтів і долерито-базальтів досить різноманітні: порфірова і вітрофірова, офітова, долеритова та мікродолеритова. За розміром зерен виділяються тонко-, дрібно- та середньозернисті відміни. Склад порід визначають піроксен, плагіоклаз, вулканічне скло основного складу, рудні, палагоніт, хлорит; місцями відзначаються олівін, титаніт, цеоліти.

Піроксен звичайно представлений авгітом (уміст у середньому 35–40 %). Другий за поширенням є плагіоклаз (~ 30–40 % об'єму). Вулканічне скло становить від 1–3 до 35 % об'єму базальтів. Хлорит і палагоніт спостерігаються у вигляді дрібнозернистих концентрично-зональних агрегатів, окремих лусочок. Постійно, але в невеликій кількості відзначається олівін. Трапляються цеоліти. Мінерали цієї групи, в основному, приурочені до відкритих тектонічних тріщин, де спільно з кварцом, халцедоном, карбонатами і гідроокислами заліза вони утворюють характерні жильні заповнення.

Кількість рудних мінералів у породах Івано-Долинського родовища коливається від 3 до 15 %. Вони представлені оксидами заліза і титану – магнетитом, титаномagnetитом, ільменітом і гематитом. В одиничних випадках у шліфах спостерігався титаніт. Рудні мінерали розподілені в породі нерівномірно.

Більшість дослідників, які вивчали базальти Волині, завжди цікавила самород-

на мідь, присутність якої встановлена ще наприкінці 19 століття. Візуально самородна мідь у породах Івано-Долинського родовища іноді спостерігається в тонких тріщинах, якими порушені халцедонові жили, що розвинені у відкритих тріщинах базальтів. Її виділення дуже дрібні, пластинчасті. Сліди міді встановлені також у вулканічному базальтовому склі. Підвищених концентрацій металу, які б могли викликати реальну зацікавленість, за усі роки робіт на цьому родовищі не встановлено. Середній уміст міді в базальтах ратнівської світи і підстеляючих туфогенних відкладах бабинської світи не перевищує сотих частин відсотка.

### **Щодо організації геологічного туризму**

Вищенаведена комплексна характеристика Івано-Долинського родовища базальтів свідчить, що цей об'єкт є унікальним природним утворенням, який заслуговує на те, щоб бути включеним до маршрутів геологічного туризму, причому не тільки вітчизняних, а й міжнародних. На користь цього можуть свідчити такі аргументи:

1. На площі родовища знаходяться заказник “Базальтові стовпи” і реліктовий ліс, які є пам'ятками природи та охороняються державою.

2. У кар'єрах розкриті на всю висоту базальтові стовпи, які вражають своїми розмірами, геометрією і складають своєрідні архітектурні ансамблі: потужні вертикальні колонади, густий “похилений ліс”, величезні “віяла”, а в поперечному перетині – “брук гігантів” (фото 5) та ін. Верхівки деяких базальтових потоків покриті ефектними “білосніжними шапками” крейдових відкладів, що розвинені в покрівлі базальтів.

3. На місці відпрацьованих кар'єрів № 1 і 3 утворились чудові озера з чистою і прозорою водою (фото 2), що очищується пористими вулканогенними породами, серед яких присутні горизонти мигдалекам'яних різновидів із цеолітами – прекрасним природним сорбентом. Окрім того, вода очищується кременем і пом'якшується

крейдою, які попадають в озера з осадової товщі, що залягає над базальтами.

4. Місцевість, де знаходиться родовище, відзначається чарівною природою. На території Костопільського району знаходиться Суський ботанічний заказник державного значення, три заказники місцевого значення, 21 заповідне урочище. Із західного борту кар'єру № 3 відкривається широка панорама з мальовничими краєвидами долини р. Горинь. Упритул до кар'єрів підступає ліс.

5. У кар'єрах можна безпосередньо спостерігати процес видобування базальтових блоків і щебеневої сировини (фото 2), виготовлення тротуарної шашки, а на базі підприємства – виробництво щебеню, розпилювання кам'яних блоків та отримання пиляльної і полірованої продукції.

6. У базальтах і туфах, які залягають нижче, наявне широке коло мінеральних утворень, які можуть зацікавити як любителів каменю, так і колекціонерів. Трищини в породах часто заповнені цеоліт-карбонат-халцедоновими жилами потужністю від перших міліметрів до 10–20 см. У порожнинах спостерігаються жєоди

і щітки кварцу, друзи кальциту. Широко розвинені в зонах розломів яшмоїди та яшмоподібні породи із червоним, зеленим, сургучно-коричневим, чорним забарвленням.

7. З обласним (м. Рівне) і районним (м. Костопіль) центрами с. Базальтове пов'язано асфальтовою дорогою (рис. 1). Відстань до міста Рівного становить близько 80 км. Місто Костопіль знаходиться на відстані 15 км від родовища. Асфальтована дорога проходить безпосередньо через родовище поблизу кар'єрів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Геологічні пам'ятки України: у 4 т./ В. П. Безвинний, С. В. Білецький, О. Б. Бобров та ін. За ред. В. І. Калініна, Д. С. Гурського, І. В. Антакової. К.: ДІА, 2006. Т. І. 320 с.

2. Приходченко В. К. та ін. Геолого-економічна переоцінка залишку запасів Івано-Долінського родовища базальтів у Костопільському районі Рівненської області. К.: ВК "Геолог", 2004. Кн. 1. 183 с.

3. Стратиграфічна схема нижньовендських утворень. К.: Національний стратиграфічний Комітет України, 1995.

Рукопис отримано 15.08.2013.

*Стаття посвящена одному из наиболее интересных природных объектов Украины – Ивано-Долинскому месторождению базальтов, которое широко известно развитием столбчатой отдельности этих пород. Рассмотрено геолого-структурное положение месторождения, охарактеризовано геологическое строение, приведены типы природной отдельности базальтов, проанализированы условия, в которых могли образоваться базальтовые "столбы". Обоснованы предложения об организации маршрутов геологического туризма.*

**Ключевые слова:** геологические памятники Украины, базальтовые месторождения, столбчатая отдельность, геологический туризм.

*The article is devoted to one of the most interesting natural objects in Ukraine – Ivano-Dolinskaya deposit of basalt, which is widely known due to the development of the columnar jointing rocks. In the article described the geological and structural position of the deposit, characterized geological structure, described types of natural basaltic jointing, analyzed conditions that may have formed basalt "pillars". Argued proposals for the organization of geological tourism routes.*

**Keywords:** landmarks of Ukraine, basalt deposits, columnar jointing, geological tourism.