

Sr збагачує «контактні зони» вугільного пласта – пачки вугілля, які прилягають до підшви, покрівлі та внутрішньопластових породних прошарків – партингів, що є характерним для багатьох вуглефільних елементів. Для Sr характерний і протилежний розподіл – зменшення концентрації в контактних зонах, зокрема, біля покрівлі. Такий розподіл пояснюється виносом стронцію з вугільного пласта у вміщуючі породи кислими водами.

Збагачення вугілля стронцієм, ймовірно, було сингенетичним, зокрема Sr міг нагромаджуватися за рахунок сорбції органічною речовиною торфу чи бурого вугілля.

Вивчення геохімії стронцію у вугіллі має екологічне значення, так як при вилуговуванні золівидвалів він може попадати в поверхневі і ґрунтові води, а в подальшому потрапляти в сільськогосподарські рослини, що в свою чергу матиме шкідливі наслідки.

**Ярослав ЛАЗАРУК**

**ДО ПИТАННЯ ПРО ФОРМУВАННЯ ТРІЩИННИХ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ  
НА ВЕЛИКИХ ГЛИБИНАХ**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів,  
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

Результати аналізу геологічних матеріалів нафтогазоносних провінцій світу свідчать про суттєвий вплив тріщинуватості на фільтраційно-ємнісні властивості порід-колекторів. Тріщинуватість у гірських породах представлена системами тріщин, які утворюють правильні геометричні сітки. Основою моделювання і прогнозування тріщинних колекторів нафти і газу є тектонофізичні критерії. Вони впливають з результатів структурного аналізу напружень, що базуються на принципах механіки руйнування порід і пов'язуються з процесами сколювання і відриву внаслідок об'ємної тектонофізичної деформації породних масивів (Гзовський, 1975). Розподіл тектонофізичних напруг в земній корі характеризується осями нормальних та тангенціальних напружень, завдяки яким виникають системи тріщин розриву та сколювання. Тріщини сколювання зазвичай заповнюються мілонітовими глинками. Тріщини розриву стають провідниками для мігруючих вуглеводнів та ємностями для них. Під час послаблення тектонічних напружень тріщини відриву зникають, заліковуються карбонатами, кварцом, сульфідними і полімінеральними рудами.

Тектонофізичний підхід достатньо ефективний при моделюванні природних резервуарів, пов'язаних з вигинанням пластів. Однак зі зростанням глибин понад 5 км в породі з'являються тріщини, які істотно відрізняються від тектонічних тріщин морфологією, відсутністю мінералізації, масштабами і просторовим характером розвитку. Крім того, на значних глибинах тектонофізичними критеріями неможливо пояснити природу таких явищ як суперколектори з надвисокою проникністю, зумовленою системою відкритих субгоризонтальних тріщин, і «sweet spots» (дилатансійні подушки в чорносланцевих товщах і центральнобассейнових відкладах (Лукін, 2014).

Причина в тому, що геологічний розріз – це не тільки асоціація гірських порід, а й складна флюїдо-породна система, яка, крім фонового гірського тиску характеризується ще й сейсмотектонічними імпульсами і явищами природного флюїдорозриву. Під час землетрусу на фронті ударної хвилі в осадовій товщі виникають імпульси електричних полів, зумовлені порушенням рівноваги подвійного електричного шару в капілярах. Це ініціює різні електрокінетичні явища, зокрема електроосмос. Результатом є прориви в породу високонапірного високоентальпійного флюїду.

О. Ю. Лукін вважає, що провідну роль у формуванні адіабатичної тріщинуватості відіграють взаємопов'язані сейсмотектонічні та флюїдодинамічні фактори, зумовлені плюмтектонікою (Лукін, 2009). Тріщинуватість локалізується в центральних частинах нафтогазоносних осадових басейнів, породи яких гідрофобізовані внаслідок мобілізації нафтових вуглеводнів, наприклад, при трансформації горючих сланців у чорні сланці і в результаті безпосереднього впливу на породи безводного глибинного флюїду, який складається з вуглеводневого газу і продуктів його конденсації. Характерною особливістю гідрофобізованих порід є специфічна матрична мікротріщинуватість, яка суттєво відрізняється від тектонічної і літо-генетичної тріщинуватості. Особливо яскраво вона проявляється в гідрокарбонатних породах (доманікоїдах, баженітах, чорних сланцях), де поряд з тектонічною тріщинуватістю присутня хаотична мікротріщинуватість. Її утворення зумовлено нагнітанням вуглеводнів у гідрофобізовану мікропористу породу. Збереженню ємнісно-фільтраційних властивостей порід на великих глибинах сприяють присутність флюїдів і надгідростатичні пластові тиски.

У ДДЗ на глибинах понад 5 км адіабатичному розтріскуванню піддаються глинисто-карбонатні породи турнейського та нижньовізейського віку. Вапняки перекристалізовані, їх матрична пористість не перевищує декількох відсотків. Однак з ними пов'язані газоконденсатні родовища: Багатівське, Гнатівське, Мачуське та ін. Покладами деяких з них притаманні АВПТ і достатньо високі початкові дебіти газу. Карбонати набувають колекторських властивостей завдяки тріщинуватості. Вона буває двох типів. Перший представлений тектонічною тріщинуватістю. Ширина тріщин коливається від часток міліметрів до декількох сантиметрів, зазвичай вони залізовані кальцитом. Другому типу притаманна мікротріщинуватість з невеликою розкритістю тріщин (соті і навіть тисячні долі міліметра). Вона діагностується по характерному зламу порід при їхньому розбиванні молотком. Мікротріщини не кальцитизовані, не заповнені твердою фазою бурового розчину і таким чином можуть фільтрувати пластові флюїди. Внаслідок мікротріщинуватості порід суттєво зменшується винос керн – в середньому 17-20 %. Часто він представлений побитими уламками, неподібненими залишаються лише щільні глинисті різновиди вапняку.

Таким чином, на значних глибинах окрім тектонічної тріщинуватості можлива адіабатична мікротріщинуватість щільних літотипів порід, зумовлена природним гідророзривом осадової товщі вуглеводневими газами. Це відкриває нові перспективи для пошуків газових родовищ на великих глибинах.