

Вячеслав ЛУКІНОВ, Костянтин БЕЗРУЧКО

**МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ГАЗОВИХ СКУПЧЕНЬ У
НИЗЬКОПОРИСТИХ КОЛЕКТОРАХ СКЛАДЧАСТИХ СТРУКТУР
ПІД ДІЄЮ ТРІЩИНОУТВОРЕННЯ**

Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, м. Дніпро,
e-mail: gvrvg@meta.ua

Велика кількість газових покладів пов'язана з тріщинуватими зонами склепінних частин складчастих структур. Процес тріщиноутворення слід розглядати як один з провідних природних чинників формування газових покладів в низькопористій породній товщі. Розушільнення та тріщиноутворення гірських порід внаслідок дії тектонічних процесів збільшує проникність щільних порід, сприяє перерозподілу води і газу, підвищуючи рухливість фаз у системі «вода-газ» гірського масиву, та концентрації вільного метану у вигляді скупчень.

В ІГТМ НАН України досліджується механізм, за яким складчасті структури, можуть бути пастками метану, резервуаром якої є зона розушільнення, яка виникла у склепінній частині структури за рахунок тріщиноутворення при лінійних крихких деформаціях розтягу, що перевищують критичні на розрив. Під час вигину порід в антиклінальну складку відбувається розтягування породних шарів, яке збільшується від подошви до покрівлі, що сприяє збільшенню тріщинуватості у цьому ж напрямку. Нижня частина пісковика, в якій деформації розтягування не сягають гранично допустимих значень, залишається неураженою тріщинами, а у верхній – розвиваються тріщини, що збільшують проникність. Покришкою пастки слугують породи, що залягають вище, із покращеними пластичними властивостями, внаслідок чого вони залишаються непорушеними під час зминання у складку, а екраном – непроникні шари того ж пісковика, деформація розтягу в яких не досягла гранично допустимої для порушення суцільності межі. Величини деформацій визначаються параметрами складки та товщиною пласта.

На засадах цієї концепції було розроблено методику прогнозування зон скупчень вільного метану у непорушеному вугільно-породному масиві, яка передбачає визначення критичної та ефективною товщини пісковика у межах локальної складки і виділення в плані зони можливого скупчення вільного метану. Загальна схема методу оцінки перспективності локальних антиклінальних структур містить побудову карт локальних структур, визначення їх головних параметрів та розрахунок коефіцієнтів розушільнення, після чого виконуються розрахунки фільтраційних та ємнісних характеристик порід у потенційній зоні скупчення вільного метану у межах локальної антиклінальної структури. Аналіз досліджуваної ділянки передбачає виділення тектонічних структур на структурних або гіпсометричних планах, визначення їх параметрів (амплітуди та розмірів), розрахунок ефективною товщини пісковиків та виділення зони скупчення вільного метану (ЗСВМ). Параметрами зони скупчення вільного метану (ЗСВМ) є найбільша ефективна товщина та межі її розташування в плані, які

визначаються розмірами локальної антиклінальної складки в досліджуваному пісковіку. Площі, у межах яких загальна товщина пісковіку перебільшує розрахункову критичну товщину, є зонами розвитку шарів пісковіку з покращеними емнісними та фільтраційними властивостями за рахунок тріщинуватості. Ефективну товщину формують верхні шари пісковіку, у яких розтягування під час утворення структури перебільшило критичну межу, що спричинило розвиток крихких деформацій і формування зони тріщинуватості. Критична товщина розраховується як різниця між двома радіусами кривизни складки, що визначають довжини дуг, які відрізняються між собою, пропорційно величині гранично допустимій деформації розтягування. Ефективна товщина розраховується як різниця між загальною товщиною пласта пісковіку та його критичною товщиною.

За наведеною методикою були визначені газonosні структури у межах поля шахти «Бутівська» ДП «Макіїввугілля». Виконаний прогноз підтверджується спонтанним витоком газу, який мав місце під час проходження східного допоміжного уклону по пісковіку $n_1Sn_1^1$. Ця виробка знаходиться у межах локальної антиклінальної структури, ближче до її склепіння. Дебіт вільного метану складав понад $7,5 \text{ м}^3$ на хвилину. Виділення метану спостерігалось упродовж тривалого часу і за період двох місяців загальний витік метану перевищив 650 тис. м^3 . Ці дані були використані під час підготовки проекту дегазації 4-ої західної розвантажувальної лави, де також мали місце спонтанні виділення газу. Відповідно до проекту була виконана попередня дегазація шляхом буріння випереджаючих свердловин в районі лави. Своєчасна підготовка та буріння серії газодренажних свердловин забезпечили допустимі концентрації газоповітряної суміші під час ведення очисних робіт в лаві на площі визначеної антиклінальної структури. Після виходу 4-ої західної розвантажувальної лави за межі структури спонтанні припинилися.

Отриманий досвід може бути поширений для прогнозування перспективних газonosних структур нафтогазових родовищ на великих глибинах, де залягають низькопористі колектори відповідного ступеня катагенезу. Умови формування газових скупчень у низькопористій вугленосній товщі Донбасу цілком відповідають умовам існування щільних колекторів глибоких горизонтів Дніпровсько-Донецької Западни. У першу чергу маються на увазі пісковіки з коефіцієнтом відкритої пористості до 9-10 %, які залягають у зонах поширення газового, жирного та коксового вугілля, тобто, відповідають стадіям мезокатагенезу MK_2 - MK_4 .