

Wpływ podziemnej eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu

Olga Kaszowska*, Andrzej Kowalski*

Każda eksploatacja górnicza powoduje niekorzystne zmiany w środowisku. Ich wyeliminowanie jest często niemożliwe. Formy wpływu działalności górniczej na środowisko zależą głównie od sposobu eksploatacji. Inne będą w

przypadku eksploatacji podziemnej, a inne w przypadku odkrywkowej.

Podziemna eksploatacja górnicza powoduje powstanie w górotworze pustek, które są zaciskane w wyniku działania grawitacji. W przypadku eksploatacji z zawałem stropu, skały położone bezpośrednio nad wybraną przestrzenią ulegają załamaniu i wypełniają pustkę. Rumosz skalny ma większą objętość niż skała, z której powstał, wobec czego wyżej położone warstwy uginają się. Ugięcie jest tym mniejsze im bliżej powierzchni, ale jednocześnie

*Główny Instytut Górniczo-Geologiczny, Zakład Ochrony Powierzchni i Obiektów Budowlanych, pl. Gwarków 1, 40-166 Katowice; o.kaszowska@gig.eu, a.kowalski@gig.eu

zwiększa się obszar, na którym występuje. Warstwy położone nad strefą zawału ulegają ugięciu i spękanom. Te, które są jeszcze wyżej — tylko ugięciu. Ruch nadległych mas skalnych przyczynia się do zmiany warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Mogą mu też towarzyszyć wstrząsy górotworu. Efektem tego procesu są zawsze zmiany ukształtowania terenu, a czasami także przekształcenia hydrologiczne.

Górnice deformacje powierzchni najczęściej dzieli się z uwagi na rodzaj ich powiązania z eksploatacją (bezpośrednie, pośrednie i wtórne) oraz formę ich występowania (ciągłe i nieciągłe).

W praktyce mamy najczęściej do czynienia z bezpośrednim wpływem eksploatacji górniczej, występującym w formie ciągłej. Ciągłe deformacje są skutkiem ugięcia warstw przypowierzchniowych nad wybraną przestrzenią. Deformacje nieciągłe, w odróżnieniu od ciągłych, mają zasięg lokalny, nie towarzyszą każdej eksploatacji i mogą występować zarówno w trakcie eksploatacji, jak i kilkadziesiąt, a nawet sto lat po niej. Stanowią duże zagrożenie nie tylko ze względu na swą formę, ale też dlatego, że ich wystąpienie nie jest poprzedzone żadnymi oznakami, a przebieg jest bardzo szybki (najczęściej nagły). Prognozowanie deformacji nieciągłych polega głównie na analizie występowania warunków sprzyjających ich powstawaniu.

Wywołane eksploatacją przekształcenia hydrologiczne polegają na obniżeniu lub podniesieniu zwierciadła wody. Obniżenie zwierciadła wody podziemnej względem powierzchni terenu jest efektem drenowania. Gdy górotwór jest odsłonięty, proces ten zachodzi w nadkładzie, natomiast w górotworze izolowanym — poniżej warstwy nieprzepuszczalnej. W pierwszej sytuacji dochodzi do osuszenia warstw przypowierzchniowych. W warunkach eksploatacji prowadzonej na dużych głębokościach drenaż rzadko prowadzi do całkowitego odwodnienia nadkładu, nawet jeśli górotwór jest odsłonięty. Natomiast zawsze skutkiem drenażu jest obniżenie powierzchni, stanowiące efekt konsolidacji warstwy wodonośnej.

Do podniesienia zwierciadła wody może dojść w przypadku eksploatacji w górotworze izolowanym. Zdarza się, że podniesienie wody jest efektem obniżenia powierzchni terenu względem zwierciadła wody, które w zbiornikach wód podziemnych i powierzchniowych o dużych zasobach przyjmuje się za stałe. Jednak najczęściej jest spowodowane zmianami warunków przepływu wód wynikającymi ze zmian nachylenia warstwy izolującej. Skutkiem podniesienia zwierciadła wody może być zawodnienie gleb, podtopienie gruntów, a w skrajnych przypadkach powstanie zalewisk.

Poziom intensywności zjawisk sejsmicznych, występujących w polskich zagłębiach górniczych, jest bardzo zróżnicowany. Mogą to być wstrząsy związane bezpośrednio z prowadzoną eksploatacją oraz wstrząsy górnico-tektoniczne, powstające w strefach dyslokacyjnych, często określane mianem sejsmicznych zjawisk regionalnych. W kopalniach GZW głównymi czynnikami warunkującymi rozwój sejsmiczności są: głębokość eksploatacji; występowanie grubych i wytrzymałych warstw, które w wyniku podbierania stają się warstwami wstrząsogennymi; tektonika złoża; lokalne warunki naprężeniowe kształtowane przez działalność górnictwa. Sejsmiczność Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego wykazuje wyraźny związek z tek-

toniką, której głównym elementem jest uskoki Biedrzychowa.

Elementy zagospodarowania powierzchni na terenach górniczych mogą się znaleźć w zasięgu oddziaływania deformacji ciągłych, deformacji nieciągłych i wstrząsów górniczych. Duże znaczenie mogą mieć również zmiany poziomu wód gruntowych.

Najczęściej szkodliwe skutki prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej są obserwowane w obiektach budowlanych. Górnice deformacje terenu powodują uszkodzenia budynków. Mogą im ulegać zarówno elementy konstrukcyjne, jak i elementy wykończenia i wyposażenia. Wstrząsy górnicze działające na budynek powodują ich odpowiedź dynamiczną, zależną od okresu drgań własnych i tłumienia. Praktyka wykazuje, że w warunkach GZW i LGOM spotyka się: drgania nieodczuwalne przez budynek; drgania odczuwalne ale nieszkodliwe dla konstrukcji (przyspieszone zużycie budynku, nieliczne rysy w wyprawach i tynkach); drgania szkodliwe, osłabiające konstrukcje i zmniejszające nośność budynku (lokalne spękania i zarysowania, odpadanie wypraw i tynków).

Odrębnym zagadnieniem w przypadku drgań budynków jest ich uciążliwość dla ludzi. Najczęściej poziom drgań dopuszczalnych z uwagi na ich szkodliwość dla konstrukcji budynku jest wyższy od granicy komfortu użytkowania pomieszczeń przez ludzi. W szczególnych sytuacjach już przy niskim poziomie drgań użytkowanie budynku zgodnie z jego przeznaczeniem jest utrudnione albo wręcz niemożliwe. Dotyczy to na przykład sal operacyjnych w szpitalach.

Deformacje ciągłe, stanowiące najbardziej powszechny skutek eksploatacji, powodują powstanie w infrastrukturach sieci podziemnych sił wewnętrznych oraz wymuszają ich odkształcenia i przemieszczenia. Prowadzi to z kolei do awarii i zaburzeń w prawidłowym funkcjonowaniu, może to być rozszczelnienie (najgroźniejsze dla sieci gazowych) lub zmiany spadków (szczególnie niebezpieczne dla torów kolejowych i kanalizacji). Najbardziej niebezpieczne dla infrastruktury terenu są deformacje nieciągłe oraz podmokanie gruntów i zalewiska. Z tego względu unika się prowadzenia wszelkich rurociągów przez tereny zagrożone deformacjami nieciągłymi.

Podziemna eksploatacja górnicza może także powodować szkody w roślinności, gdy zmieniają się warunki wodne.

Zapobieganie szkodom spowodowanym ruchem zakładu górniczego może polegać bądź to na ograniczeniach w prowadzeniu eksploatacji górniczej, bądź na dostosowaniu obiektów budowlanych do przenoszenia wpływów eksploatacji. Pierwszy przypadek to profilaktyka górnicza, drugi — profilaktyka budowlana.

Szkody spowodowane eksploatacją górniczą mogą występować zarówno w trakcie jej prowadzenia, jak i wiele lat później. Uwarunkowania naturalne, technologiczne i ekonomiczne powodują, że często w jednym rejonie wybiera się kilka pokładów. W takiej sytuacji zagrożenie powierzchni niejednokrotnie utrzymuje się przez kilka, a nawet kilkadziesiąt lat. Obiekty zagospodarowania powierzchni ulegają uszkodzeniom kilka razy. Tak więc właściciele nieruchomości i użytkownicy powierzchni są poszkodowani „podwójnie”, oprócz szkód materialnych muszą znosić uciążliwości wynikające z niepewności jutra i powtarzalności szkód.