Jan ZYCH Politechnika Śląska, Gliwice

BADANIA MODELOWE A PARAMETRY TEORII. CZĘŚĆ II

Streszczenie. Jednym z czynników prowadzących do zwiększenia dokładności prognozowania wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię jest dobre rozeznanie parametrów teorii. W niniejszym artykule przedstawiona będzie analiza parametrów przemieszczeń poziomych na podstawie wyników pomiarów uzyskanych z badań modelowych.

THE MODEL TESTS AND THE THEORY PARAMETERS. PART 2

Summary. Recognition of mining effect prediction theory parameters is one of factor leads to enlargement of mining effect prediction on land surface. Analysis of horizontal displacement parameters on basis model test results has been presented in this paper.

1. Wstęp

Podstawą dobrej prognozy są właściwie przyjęte parametry teorii, które możemy wyznaczyć na podstawie wyników pomiarów geodezyjnych lub określić z odpowiednich wzorów empirycznych. Dysponując wynikami pomiarów możemy nie tylko wyznaczyć parametry i ocenić dokładność teorii, ale również wykazać rozbieżności teorii z wynikami pomiarów. Pomiary mogą zatem dostarczyć danych do ewentualnej weryfikacji i modyfikacji teorii.

Jednym z podstawowych parametrów teorii geometryczno – całkowych jest parametr, od którego zależy zasięg wpływów. W teorii S. Knothego jest to promień rozproszenia wpływów głównych – r, w teorii T. Kochmańskiego parametr r_0 , w teorii własnej [4] promień rozproszenia wpływów głównych dla ruchów pionowych r_w , a dla ruchów poziomych r_u .

Parametry teorii możemy wyznaczyć zarówno z pomierzonych osiadań, jak i z pomierzonych przemieszczeń poziomych.

Teorie geometryczno - całkowe zakładają, że istnieje jeden parametr zasięgu wpływów eksploatacji taki sam dla osiadań jak i dla przemieszczeń poziomych. Korzystając z tego założenia wyznacza się w zasadzie parametr zasięgu wpływów jedynie z osiadań, a niezwykle rzadko z przemieszczeń poziomych. Nie weryfikuje się zatem założenia, że parametr zasięgu wpływów dla ruchów pionowych i poziomych jest taki sam.

Problem ten nurtował autora od wielu lat. Już w swoim pierwszym artykule [3] przedstawił metodę wyznaczania parametrów teorii z osiadań i z przemieszczeń poziomych, a później wielokrotnie wyznaczał parametry teorii z przemieszczeń poziomych.

Z przeprowadzonych badań autora [4,5] i innych [1,2] wynika, że parametry rozproszenia wpływów dla ruchów pionowych i poziomych nie są sobie równe. Z badań wynika również, że parametr rozproszenia wpływów dla ruchów poziomych r_u wyznaczany z przemieszczeń poziomych jest większy niż parametr r_w wyznaczany z osiadań. Różnica jest tym większa, im bardziej zwięzły jest górotwór. W miarę zwiększania się stopnia zruszenia górotworu zmniejszają się zasięgi wpływów, z tym że w większym stopniu dla ruchów poziomych. W konsekwencji może dojść do takiego przypadku, że dla określonego stopnia zruszenia górotworu parametry te będą sobie równe. Stąd można było wnioskować, że przy dalszym zruszeniu górotworu parametr r_u może być mniejszy od r_w . Taki przypadek stwierdzono między innymi w byłej Kopalni "Miechowice" na podstawie pomiarów w rejonie ulicy Racjonalizatorów, gdzie przez wiele lat była prowadzona intensywna eksploatacja górnicza.

Na podstawie badań ustalono, że parametry teorii zależą od jednego lub więcej czynników, takich jak:

- budowa górotworu,
- głębokość eksploatacji,
- miąższość nadkładu warstw młodszych,
- grubość eksploatowanego pokładu,
- ilość wcześniej wybranych pokładów.

Uzależnienie parametrów teorii od budowy górotworu i stanu jego zruszenia ma zasadnicze znaczenie, bowiem przy nie zmienionych innych warunkach właśnie te czynniki mają największy wpływ na przebieg i wielkość deformacji na powierzchni.

2. Wyniki badań modelowych

Dotychczas większość informacji o parametrach teorii, ich przebiegu oraz czynnikach, od których zależą, uzyskiwano na podstawie pomiarów geodezyjnych prowadzonych in situ. Do podobnych analiz można też wykorzystać badania modelowe, traktując je jako badania uzupełniające i dodatkowe źródło informacji. W badaniach modelowych można czasami uzyskać pewne informacje, które nie są możliwe lub trudne i kosztowne do uzyskania przy badaniach in situ.

W niniejszym artykule przedstawione będą wyniki wstępnych analiz, jakie uzyskano na podstawie badań modelowych wykonanych w Instytucie Mechaniki Górotworu PAN w Krakowie i udostępnionych Katedrze Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Ochrony Powierzchni Politechniki Śl. dzięki uprzejmości Pana Profesora S. Knothego do wykonania pracy magisterskiej [2].

Stanowisko badawcze składało się ze skrzyni pomiarowej o wymiarach 1,0 x 1,0 x 0,5 m, której dno można było obniżać w dowolnym układzie niezależnie od siebie do 25 mm. Jako ośrodek sypki w tym eksperymencie zastosowana została ballotina, czyli szklane kuleczki o średnicy 0,6 do 0,9 mm. Skrzynię napełniono do wysokości 250 mm. Punkty obserwacyjne ułożono w jednym z naroży obniżanego kwadratu , tak że tworzyły siatkę o oczkach około 15 mm. Punkty tworzyły linie obserwacyjne, składające z 31 punktów każda. Utworzono 31 linii poziomych o numerach od 1x do 31x i 31 linii pionowych o numerach od 1y do 31y. Rozmieszczenie punktów obserwacyjnych przedstawiono na rys 1.



Rys. 1. Rozmieszczenie punktów pomiarowych względem eksploatacji Fig. 1. Observational station location against exploitation

W modelu dokonywano obniżenia dna modelu o 4 mm za każdym razem. Wykonano cztery obniżenia dna modelu, tj. o 4, 8, 12 i 16 mm. Po każdym z obniżeń po ustaniu ruchów modelu górotworu dokonywano pomiarów współrzędnych punktów pomiarowych.

Wyniki osiadań po obniżeniu dna modelu o 4 mm oznaczono w-4-0, o 8 mm oznaczono w-8-0, o 12 mm oznaczono w-12-0 oraz o 16 mm oznaczono w-16-0. Obliczono też różnicę osiadań pomiędzy obniżeniem dna modelu o 4 i 8 mm i oznaczono w-8-4 oraz obliczono odpowiednio w-12-8 i w-16-12. Analogicznie oznaczono przemieszczenia poziome u, dodając dodatkowo odpowiedni indeks x lub y w zależności od kierunku przemieszczeń poziomych.

3. Analiza przemieszczeń poziomych sumarycznych

Przemieszczenia poziome u-4-0 pod wpływem obniżenia dna modelu o 4 mm przedstawiono w postaci mapy izolinii przemieszczeń poziomych na rys. 2. Na rysunku 3 przedstawiono te same przemieszczenia poziome w układzie przestrzennym.



Rys. 2. Izolinie przemieszczeń poziomych pod wpływem opuszczenia dna modelu o 4 mm (u-4-0) Fig. 2. Horizontal displacement as effect of model bottom lowering to 4 mm (u-4-0)



Rys. 3. Przemieszczenia poziome pod wpływem opuszczenia dna modelu o 4 mm (u-4-0) Fig. 3. Horizontal displacement as effect of model bottom lowering to 4 mm (u-4-0)

Na rysunku 4 przedstawiono izolinie przemieszczeń poziomych pod wpływem obniżenia dna modelu o 16 mm (u-16-0). Na rysunku 5 przedstawiono te same przemieszczenia poziome w układzie przestrzennym.



Rys. 4. Izolinie przemieszczeń poziomych pod wpływem opuszczenia dna modelu o 16 mm (u-16-0) Fig. 4. Horizontal displacement as effect of model bottom lowering to 16 mm (u-4-0)



Rys.5. Przemieszczenia poziome pod wpływem opuszczenia dna modelu o 16 mm (u-16-0) Fig. 5. Horizontal displacement as effect of model bottom lowering to 16 mm (u-4-0)

4. Wyznaczenie parametrów teorii z przemieszczeń poziomych sumarycznych

Aby zbadać jak zmieniają się parametry teorii w miarę rozwoju eksploatacji, wyznaczono parametry teorii własnej [4] dla czterech obniżeń dna modelu, a mianowicie dla przemieszczeń poziomych u-4-0, u-8-0, u-12-0 i u-16-0. Parametry wyznaczono dla przemieszczeń poziomych u_x wzdłuż linii pokrywających się z kierunkiem x oraz u_y wzdłuż linii pokrywających się z kierunkiem y.

Sposób przeprowadzenia analizy przedstawiono na przykładzie linii 30x. Najpierw wyznaczono parametry z pomierzonych osiadań, a następnie przy wyznaczonych parametrach obliczono osiadania - wtZ-rw i przemieszczenia poziome teoretyczne - utZ-rw. Wyznaczone parametry teorii, średnie odchylenia kwadratowe oraz błędy procentowe osiadań i przemieszczeń poziomych przedstawiono w tabl. 1.

Na rysunku 6 przedstawiono osiadania w30-4-0 otrzymane z pomiarów, osiadania obliczone teoretycznie – wtZ-rw oraz różnicę tych osiadań dw(rw) przy parametrze r_w , wyznaczonym z osiadań. Na rysunku 7 przedstawiono przemieszczenia poziome u30x-4-0 otrzymane z pomiarów, przemieszczenia poziome obliczone teoretycznie – utZ-rw oraz różnicę tych przemieszczeń poziomych du(rw) przy parametrze r_w wyznaczonym z osiadań.

Uzyskano bardzo dobrą zgodność pomierzonych osiadań z osiadaniami teoretycznymi, natomiast znacznie gorszą zgodność przemieszczeń poziomych.





Fig. 6. Subsidence trough for model test and calculated theoretically for parameter r_w -wtZ-rw and for parameter r_u -wtZ-ru



Rys. 7. Przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów oraz obliczone teoretycznie przy parametrze r_w wyznaczonym z osiadań utZ-rw i parametrze r_u wyznaczonym z przemieszczeń poziomych –utZ-ru
Fig. 7. Horizontal displacement for model test and calculated theoretically for parameter r_w obtained for subsidence utZ-rw and parameter r_u obtained for horizontal displacement utZ-ru

Następnie wyznaczono parametr $r_u z$ pomierzonych przemieszczeń poziomych. Uzyskano znacznie różniącą się wartość tego parametru od parametru r_w (tabl. 2). Przyjmując wyznaczoną wartość parametru r_u obliczono osiadania teoretyczne wtZ-ru (rys. 6) oraz przemieszczenia poziome teoretyczne utZ-ru (rys. 7). Obliczono też odpowiednio różnice dw(r_u) i du(r_u). Uzyskano znacznie gorsze dopasowanie osiadań i dużo lepsze dopasowanie przemieszczeń poziomych. Z powyższego wynika, że parametr rozproszenia wpływów wyznaczony z osiadań r_w nie jest równy parametrowi r_u wyznaczonemu z przemieszczeń poziomych. Nie da się zatem dobrze opisać ruchów pionowych i poziomych za pomocą tylko jednego parametru wyznaczonego z osiadań.

Tablica 1

Zestawienie wyznaczonych parametrów teorii z osiadań dla linii 30x i różnych wariantów obniżenia dna modelu

Linia	а	А	tg β_w	r _w [m]	δw [mm]	Mw [%]	$\Delta r_{\rm w}$ [%]
w-30x-4-0	1.111	0.029	1.27	196.5	0.112	1.4	-
w-30x-8-0	1.031	0.052	1.45	172.9	0.080	2.1	12.0
w-30x-12-0	1.014	0.050	1.63	153.0	0.177	1.5	22.1
w-30x-16-0	1.007	0.045	1.80	138.8	0.267	1.7	29.4

Tablica 2

Zestawienie wyznaczonych parametrów teorii z przemieszczeń poziomych dla linii 30x i różnych wariantów obniżenia dna modelu

Linia	tg β_u	B ₁	B ₂	r _u [m]	δu [mm]	Mu [%]	Δr _u [%]
u-30x-4-0	1.70	0.386	0.004	147.4	0.102	6.0	-
u-30x-8-0	1.86	0.403	0.022	134.4	0.155	4.6	8.8
u-30x-12-0	2.06	0.415	0.019	121.2	0.210	4.1	17.8
u-30x-16-0	2.28	0.428	0.009	109.6	0.313	4.5	25.7

Na rysunku 8 przedstawiono przemieszczenia poziome u30x-8-0 otrzymane z pomiarów przy opuszczeniu dna modelu o 8 mm oraz obliczone teoretycznie – utZ-rw przy parametrze r_w , wyznaczonym z osiadań i utZ-ru przy parametrze r_u , wyznaczonym z przemieszczeń poziomych. Przedstawiono też różnicę du(r_w) i du(r_u) pomiędzy przemieszczeniami poziomymi otrzymanymi z pomiarów oraz obliczonymi teoretycznie. Wyznaczone parametry teorii, średnie odchylenia kwadratowe oraz błędy procentowe przedstawiono w tabl.1 i 2. Otrzymane parametry r_w i r_u są około 12 % i 9 % mniejsze niż w przypadku obniżenia dna modelu o 4 mm.

Na rysunku 9 przedstawiono przemieszczenia poziome u30x-12-0 otrzymane z pomiarów przy opuszczeniu dna modelu o 12 mm oraz obliczone teoretycznie – utZ-rw przy parametrze r_w wyznaczonym z osiadań i utZ-ru przy parametrze r_u wyznaczonym z przemieszczeń poziomych. Przedstawiono też różnicę du(r_w) i du(r_u) pomiędzy przemieszczeniami poziomymi otrzymanymi z pomiarów oraz obliczonymi teoretycznie. Wyznaczone parametry teorii, średnie odchylenia kwadratowe oraz błędy procentowe przedstawiono w tabl. 1 i 2. Otrzymane parametry r_w i r_u są około 22% i 18% mniejsze niż w przypadku obniżenia dna modelu o 4 mm.











Na rysunku 10 przedstawiono przemieszczenia poziome u30x-16-0 otrzymane z pomiarów przy opuszczeniu dna modelu o 16 mm oraz obliczone teoretycznie – utZ-rw przy parametrze r_w, wyznaczonym z osiadań i utZ-ru przy parametrze r_u, wyznaczonym z przemieszczeń poziomych. Przedstawiono też różnicę du(r_w) i du(r_u) pomiędzy przemieszczeniami poziomymi otrzymanymi z pomiarów oraz obliczonymi teoretycznie. Wyznaczone parametry teorii, średnie odchylenia kwadratowe oraz błędy procentowe przedstawiono w tabl. 1 i 2. Otrzymane parametry r_w i r_u są około 29 % i 26 % mniejsze niż w przypadku obniżenia dna modelu o 4 mm.

Na rysunku 11 przedstawiono przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów



i obliczone teoretycznie dla u30x-4-0 oraz u30x-16-0.

- Rys. 10. Przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów oraz obliczone teoretycznie przy parametrze r wyznaczonym z osiadań utZ-rw i parametrze r wyznaczonym z przemieszczeń poziomych –utZ-ru
- Fig. 10. Horizontal displacement for model test and calculated theoretically for parameter r_w obtained for subsidence utZ-rw and parameter r_u obtained for horizontal displacement utZ-ru



Rys. 11. Przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów oraz obliczone teoretycznie dla obniżenia dna modelu o 4 mm - u30x-4-0 i 16 mm - u30x-16-0

Fig. 11. Horizontal displacement for model test and calculated theoretically for model bottom lowering to 4 mm (u-30x-4-0) and to 16 mm (u-30x-16-0)

Z przeprowadzonej analizy wynika, że parametr tg β_w wzrasta od 1,27 do 1,80, a zasięg wpływów maleje od 196,5 do 138,8 mm w miarę obniżania dna modelu o kolejne 4 mm. Parametr tg β_u wzrasta od 1,70 do 2,28, a zasięg wpływów maleje od 147,4 do 109,6 mm w miarę obniżania dna modelu o kolejne 4 mm. Jednak podstawowy wniosek jest taki, że inny jest zasięg wpływów dla ruchów pionowych a inny dla ruchów poziomych, w związku z czym nie da się dobrze opisać ruchów pionowych i poziomych za pomocą jednego parametru.

5. Wyznaczenie parametrów teorii z przemieszczeń poziomych okresowych

Przeprowadzono również analizę zmiany parametrów teorii dla pojedynczych obniżeń dna modelu o 4 mm. Wyznaczono parametry z osiadań w-4-0, w-8-4, w-12-8 i w-16-12 oraz z przemieszczeń poziomych u-4-0, u-8-4, u-12-8 i u-16-12. Dla pierwszego obniżenia dna modelu parametry zostały wyznaczone w rozdziale poprzednim. Nie będzie też przedstawiana graficzna prezentacja osiadań.

Na rysunku 12 przedstawiono przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów oraz obliczone teoretycznie przy parametrach wyznaczonych dla u30x-8-4. Parametry wyznaczone z osiadań zestawiono w tabl. 3, a z przemieszczeń poziomych w tabl. 4.





Fig. 12. Horizontal displacement for model test and calculated theoretically for parameters obtained for u-30x-8-4

Na rysunku 13 przedstawiono przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów oraz obliczone teoretycznie przy parametrach wyznaczonych dla u30x-12-8. Parametry wyznaczone z osiadań zestawiono w tabl. 3, a z przemieszczeń poziomych w tabl. 4.

Na rysunku 14 przedstawiono przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów oraz obliczone teoretycznie przy parametrach wyznaczonych dla u30x-16-12. Parametry wyznaczone z osiadań zestawiono w tabl. 3, a z przemieszczeń poziomych w tabl. 4.

Tablica 3

Zestawienie wyznaczonych parametrów teorii z osiadań dla linii 30x przy kolejnych obniżeniach dna modelu o 4 mm

Linia	а	А	tg β_w	r _w [m]	δw [mm]	Mw [%]	Δr _w [%]
w-30x-4-0	1.111	0.029	1.27	196.5	0.069	1.6	-
w-30x-8-4	0.968	0.095	1.66	151.0	0.080	2.1	23.2
w-30x-12-8	1.013	0.088	2.03	123.2	0.075	1.9	37.3
w-30x-16-12	1.012	0.090	2.38	104.8	0.088	2.2	46.6

Tablica 4

Zestawienie wyznaczonych parametrów teorii z przemieszczeń poziomych dla linii 30x przy kolejnych obniżeniach dna modelu o 4 mm

Linia	tg β_u	B ₁	B ₂	r _u [m]	δu [mm]	Mu [%]	Δr _u [%]
u-30x-4-0	1.70	0.386	0.004	147.4	0.102	6.0	-
u-30x-8-4	2.05	0.417	0.051	122.1	0.078	4.7	17.2
u-30x-12-8	2.64	0.439	0.044	94.8	0.075	4.4	35.7
u-30x-16-12	3.21	0.485	0.039	78.0	0.110	6.4	47.1



- Rys. 13. Przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów u30x-12-8 oraz obliczone teoretycznie przy parame-trze r_w wyznaczonym z osiadań –utZrw i parametrze r_u wyznaczonym z przemieszczeń poziomych - utZru
- Fig. 13. Horizontal displacement for model test and calculated theoretically for parameters obtained for u-30x-12-8

Z przeprowadzonych obliczeń podanych w tabl. 3 i 4 wynika, że parametr tg β_w dla kolejnych pojedynczych obniżeń dna modelu następujących po sobie zwiększył się od 1,27 do 2,38, a więc wzrastał znacznie szybciej niż dla osiadań sumarycznych w układzie

narastającym. Podobnie parametr tg β_u dla kolejnych pojedynczych obniżeń dna modelu następujących po sobie zwiększył się od 1,70 do 3,21, a więc wzrastał znacznie szybciej niż dla przemieszczeń poziomych sumarycznych.



- Rys. 14. Przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów u30x-16-12 oraz obliczone teoretycznie przy parametrze r_w wyznaczonym z osiadań –utZrw i parametrze r_u wyznaczonym z przemieszczeń poziomych utZru
- Fig. 14. Horizontal displacement for model test and calculated theoretically for parameters obtained for u-30x-16-12





Fig. 15. Horizontal displacement for model test and calculated theoretically for model bottom lowering to 4 mm - u-30x-4-0 and u-30x-16-12

Na rysunku 15 przedstawiono przemieszczenia poziome otrzymane z pomiarów i obliczone teoretycznie przy pierwszym obniżeniu dna modelu dla - u30x-4-0 oraz czwartym obniżeniu dna modelu - u30x-16-12. Z rysunku tego wynika, że przy czwartym obniżeniu dna modelu znacznie zmniejszył się zasięg wpływów oraz nieznacznie wzrosły maksymalne przemieszczenia poziome, co świadczy o wzroście parametru B₁ (tabl. 4).

6. Wnioski

Z przeprowadzonej analizy wynikają następujące zasadnicze wnioski dotyczące parametrów teorii:

- Parametr zasięgu wpływów głównych wyznaczony z przemieszczeń poziomych r_u nie jest równy parametrowi zasięgu wpływów głównych wyznaczonemu z osiadań - r_w.
- 2. Parametr zasięgu wpływów głównych wyznaczony z przemieszczeń poziomych r_u jest mniejszy od parametru zasięgu wpływów głównych wyznaczonego z osiadań r_w. Jest to relacja odwrotna niż obserwowana in situ. Wynika to jednak z tego, że model był zbudowany z materiału sypkiego, a więc o bardzo dużym zruszeniu w porównaniu z górotworem w naturze.
- 3. W miarę zruszenia górotworu przez kolejne eksploatacje maleją oba parametry zasięgu wpływów głównych.
- 4. Wraz z kolejnymi obniżeniami dna modelu w układzie narastającym wartość parametru tg β_w wzrastała od 1,27 przy pierwszym obniżeniu dna modelu o 4 mm do 1,80 przy czwartym obniżeniu dna modelu do 16 mm. Wartość parametru tg β_u wzrastała od 1,70 przy pierwszym obniżeniu dna modelu o 4 mm do 2,28 przy czwartym obniżeniu dna modelu dna modelu o 16 mm.
- 5. Przy kolejnych pojedynczych obniżeniach dna modelu wartość parametru tg β_w wzrastała od 1,27 przy pierwszym obniżeniu o 4 mm do 2,38 przy czwartym obniżeniu dna modelu o 4 mm. Wartość parametru tg β_u wzrastała od 1,70 przy pierwszym obniżeniu dna modelu o 4 mm do 3,21 przy czwartym obniżeniu dna modelu o 4 mm.
- 6. Z przeprowadzonej analizy wynika, że nie można dobrze opisać ruchów pionowych i poziomych za pomocą tylko jednego parametru wyznaczonego z osiadań.

LITERATURA

- 1. Jędrzejec E.: Pocksploatacyjne przemieszczenia górotworu poziomo uwarstwionego. Praca doktorska. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1991, niepublikowana.
- 2. Werpachowski K.: Wpływ eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu na podstawie wyników badań modelowych. Praca magisterska, Gliwice 2001, niepublikowana.
- 3. ZYCH J.: Zastosowanie rachunku wyrównawczego do wyznaczania parametrów teorii T. Kochmańskiego z pomierzonych osiadań i przesunięć poziomych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Górnictwo, z. 41, Gliwice 1969, s. 625-642.

- 4. Zych J.: Metoda prognozowania wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu uwzględniająca asymetryczny przebieg procesu deformacji. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Górnictwo, z. 164 Gliwice 1987.
- 5. Zych J.: Badania modelowe a parametry teorii. Część I, w druku.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Jerzy Kwiatek

Abstract

The parameters of the prediction of mining influence theory are very important to accurate prediction of mining effect on land surface. These parameters are calculated on basis measured subsidence. Parameters obtained for subsidence aren't verified with parameters calculated for horizontal displacement. Assumption for calculation of mining deformation is following: parameter describing range of mining effect is the same for subsidence and for horizontal displacement. For research results that these parameters are different. Good description of vertical and horizontal displacement as effect of mining exploitation aren't possible when one parameter are applied. Results of model test confirm this problem.