



# Wykorzystanie modelu Millera-Orra do zarządzania środkami pieniężnymi przedsiębiorstwa górniczego

Dariusz FUKSA<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dr hab. inż.; AGH University of Science and Technology, Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Poland; email: fuksa@agh.edu.pl

DOI: 10.29227/IM-2017-01-38

## Streszczenie

W artykule zaprezentowano teoretyczne podstawy jednego z modeli służących optymalizacji poziomów gotówki, a mianowicie modelu Millera-Orra. Na przykładzie rzeczywistej kopalni drogowych surowców skalnych zaprezentowano praktyczne zastosowanie modelu Millera-Orra do zarządzania nadmiarem jej środków pieniężnych. Zaprezentowany przykład pozwala wnioskować, że model ten mimo sygnalizowanych jego ograniczeń, umożliwia podejmowanie racjonalnych decyzji w sferze skutecznego zarządzania środkami pieniężnymi w przedsiębiorstwie o znacznych różnicach w poziomach dziennych stanów gotówki.

Słowa kluczowe: płynność finansowa, zarządzanie środkami pieniężnymi, model Millera Orra

## Wprowadzenie

Bieżąca działalność przedsiębiorstwa wiąże się z utrzymywaniem stanu środków pieniężnych (w szczególności gotówki) na odpowiednim poziomie, gwarantującym przede wszystkim możliwość regulowania bieżących zobowiązań. Niejednokrotnie podmioty gospodarcze utrzymują pewne kwoty środków pieniężnych, ze względów przezornościowych lub spekulacyjnych, by móc skorzystać np. z nadzwyczajnych okazji zakupu materiałów (z upustem lub po atrakcyjnych cenach) lub na wypadek nieprzewidzianego wydatku. Obejmują one środki pieniężne na rachunkach w banku, w kasie, jak również krótkoterminowe papiery wartościowe, do których zalicza się czeki, weksle, bony skarbowe itp.

Zarządzanie środkami pieniężnymi sprowadza się z jednej strony do minimalizacji bieżących środków pieniężnych w przedsiębiorstwie, a z drugiej do maksymalizacji dochodów płynących z ich posiadania, dzięki możliwości zainwestowania ewentualnej wolnej kwoty. Minimalizacja posiadanych środków pieniężnych wynika przede wszystkim z zapewnienia odpowiedniej relacji pomiędzy wpływami i wydatkami przedsiębiorstwa (przyspieszenie inkasowania należności oraz opóźnienie regulowania zobowiązań wobec dostawców). Wzrost zysku z całości zasobów gotówkowych może być osiągnięty przez inwestycje w papiery wartościowe o większej rentowności lub poprzez zmniejszenie udziału gotówki nieo procentowanej, bądź poprzez połączenie tych dwóch możliwości.

Maksymalizacja korzyści wymaga stosowania różnych metod optymalizacji środków pieniężnych. W artykule zaprezentowano na przykładzie rzeczywistej kopalni surowców skalnych, możliwości praktycznego zastosowania najczęściej wykorzystywanego do tego celu modelu optymalizacji dziennych stanów gotówki Millera-Orra.

## Istota modelu Millera-Orra

Zarządzanie zasobami pieniężnymi powinno opierać w pierwszej kolejności na planowaniu wpływów i wydatków pieniężnych z podziałem na miesiące i dni. Na bazie tego powinny być podejmowane z odpowiednim wyprzedzeniem decyzje dotyczące źródeł sfinansowania przejściowych niedoborów gotówki, jak również najkorzystniejszego lokowania występujących okresowo jej nadwyżek. Utrzymywanie zbyt dużych w stosunku do potrzeb stanów gotówki zmniejsza wprawdzie ryzyko zakłóceń w zdolności przedsiębiorstwa do terminowego regulowania zobowiązań, lecz ogranicza tym samym zyski, które mogłyby być osiągnięte dzięki zaangażowaniu jej nadmiaru w procesach gospodarczych lub opłacalnych lokatach [2].

Właściwe zarządzanie zasobami gotówki sprowadza się do optymalizowania gospodarki środkami pieniężnymi, które może być realizowane za pomocą różnych metod. W zależności od charakteru przepływów pieniężnych, do zarządzania środkami pieniężnymi można stosować modele zarówno o charakterze deterministycznym, jak i stochastycznym. Do modeli deterministycznych zalicza się modele Baumola i Beranka, zaś do stochastycznych modele Millera-Orra i Stone'a. Szerzej wzmiankowane modele omówiono w publikacji [4].

Model Millera-Orra opiera się na założeniu losowego charakteru zmian poziomu środków pieniężnych w przedsiębiorstwie [5], przy czym zarówno zmiany wielkości wydatków jak i wpływów pieniężnych w równym stopniu są nieprzewidywalne oraz w takim samym stopniu niezależne od zarządu przedsiębiorstwa [7].

Istota zarządzania środkami pieniężnymi na podstawie modelu Millera-Orra polega na wyznaczeniu trzech stanów gotówki, które z punktu widzenia decydenta gwarantowałyby oczekiwany poziom płynności finan-

sowej. Te trzy stany gotówki stanowią tzw. obszar bezpieczeństwa, a są nimi:

- limit dolny LL (lower limit),
- limit górny UL (upper limit),
- punkt odnowienia środków pieniężnych OP (the optimal cash return point).

Limit dolny jest granicznym stanem gotówki określonym przez decydena, poniżej którego występuje groźba utraty płynności finansowej przez przedsiębiorstwo. Limit górny określa maksymalną wielkość dziennego stanu gotówki. Utrzymywanie środków pieniężnych powyżej tego limitu nie ma uzasadnienia operacyjnego oraz ekonomicznego. Natomiast optymalny punkt odnowienia określa wartość środków pieniężnych, wokół której powinny oscylować ich codzienne wielkości. Punkt odnowienia wyznacza się z uwzględnieniem czterech parametrów, a mianowicie [7]:

- limitu dolnego (LL) środków pieniężnych,
- koszt transferu (F) środków pieniężnych i papierów wartościowych, którego wartość zakłada się stałą na jedno zamówienie,
- dziennego dochodu (I) możliwego do uzyskania na pakiecie papierów wartościowych. Stanowi on wartość kosztu utraconej możliwości, która wynika z konieczności utrzymywania w przedsiębiorstwie gotówki na określonym poziomie,
- wariancji dziennego stanu środków pieniężnych ( $\sigma^2$ ). Jej wartość wyznacza się na podstawie danych historycznych lub też prognozuje wielkość dopuszczalną. Jest ona miarą zmienności cash flow w określonym czasie.

Optymalny punkt odnowienia gotówki oblicza się następująco [7]:

$$OP = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot F \cdot \sigma_E^2}{4 \cdot I}} + LL \quad (1)$$

Wartość limitu górnego stanu środków pieniężnych ma postać:

$$UL = 3 \cdot OP - 2 \cdot LL \quad (2)$$

W przypadku przekroczenia przez codzienny stan gotówki obszaru bezpiecznego (dolnego lub górnego limitu), mechanizm zarządzania środkami pieniężnymi polega na dokonaniu sprzedaży bądź zakupu papierów wartościowych celem doprowadzenia jej stanu do poziomu optymalnego. Jeżeli graniczne wielkości gotówki w przedsiębiorstwie nie są przekraczane, to wówczas kierownictwo nie podejmuje żadnych działań o charakterze korygującym [7].

Osiągnięcie limitu dolnego oznacza, że stan gotówki osiągnął granicę uznaną za niebezpieczną dla wypłacalności przedsiębiorstwa. Reakcją decydena na tę sytuację jest sprzedaż papierów wartościowych w wielkości

równej  $OP - LL'$  (gdzie  $LL' \leq LL$ ), co pozwala doprowadzić stan gotówki do wartości punktu odnowienia. Natomiast osiągnięcie przez środki pieniężne górnego limitu oznacza ich bieżącą nadwyżkę, za którą przedsiębiorstwo powinno zakupić papiery wartościowe o wartości  $UL' - OP$  (gdzie  $UL' \geq UL$ ), sprowadzając stan gotówki do wartości optymalnej. Tak więc bieżąca wartość środków pieniężnych w przedsiębiorstwie rośnie lub maleje tak długo, póki nie przekroczy obszaru między UL lub LL.

Przy ustalaniu dolnego limitu gotówki, będącego punktem jej odnowienia, kierownictwo przedsiębiorstwa powinno uwzględnić m.in. [7]:

1. Zmienność otoczenia, w którym działa przedsiębiorstwo. W przypadku niestabilnych warunków otoczenia, w których działa podmiot gospodarujący, limit dolny powinien być ustalony na wyższym poziomie.
2. Kwotę środków pieniężnych, którą z pewnych względów przedsiębiorstwo nie może w pełni dysponować, np. na mocy umowy z bankiem przedsiębiorstwo może być zmuszone utrzymywać stale pewną sumę gotówki na swoim rachunku rozliczeniowym.
3. Wielkość rezerw krótkoterminowych papierów wartościowych oraz szybkość ich zamiany na gotówkę. Szczególnie o płynność swojego portfela powinny dbać przedsiębiorstwa, które posiadają niewielkie rezerwy tych papierów oraz te, których codzienne stany gotówki mają tendencję do znacznych skoków wartości (duża wariancja).

### Ocena płynności finansowej kopalni surowców skalnych

Obliczenia przeprowadzono dla rzeczywistej kopalni surowców skalnych, której nazwa ze względów formalnych została zmieniona i w dalszej części będzie nazywana kopalnią X. Zmieniono również numerację analizowanych lat. Poddano ocenie płynność finansową analizowanej kopalni, wykorzystując do tego poniższe wzory [1, 3, 6, 7, 8]:

- wskaźnik bieżącej płynności:

$$\frac{\text{aktywa bieżące}}{\text{pasywa bieżące}} \quad (3)$$

- wskaźnik przyspieszonej płynności:

$$\frac{\text{aktywa bieżące} - \text{zapasy} - \text{rozl. międzyokr. czynne}}{\text{pasywa bieżące}} \quad (4)$$

- wskaźnik środków pieniężnych:

$$\frac{\text{papiery wartościowe do obrotu} + \text{środki pieniężne}}{\text{pasywa bieżące}} \quad (5)$$

- wskaźnik cyklu zapasów:

$$\frac{\text{średni stan zapasów}}{\text{sprzedaż netto}} \times \text{liczba dni w okresie} \quad (6)$$

- wskaźnik cyklu należności:

Tab. 1 Zestawienie wskaźników służących ocenie płynności finansowej kopalni X w latach 20X1 20X3; źródło: opracowanie własne

Tab. 1 Indicators serving to evaluate financial liquidity for mine X for years 20X1 20X3; Source: Own elaboration

Wyszczególnienie	Lata		
	20X1	20X2	20X3
wskaźnik bieżącej płynności finansowej	2,5	1,7	1,6
wskaźnik przyspieszonej płynności finansowej	1,7	1,1	1,3
wskaźnik środków pieniężnych	0,7	0,4	0,5
wskaźnik cyklu zapasów	23,6	21,9	12,5
wskaźnik cyklu należności	28,7	27,1	22,3
okres płacenia zobowiązań	27,8	38,3	25,1
cykl środków pieniężnych	24,5	10,7	9,7

$$\frac{\text{sredni stan należności}}{\text{sprzedaz netto}} \times \text{liczba dni w okresie} \quad (7)$$

- okres płacenia zobowiązań:

$$\frac{\text{sredni stan zobowiazan}}{\text{sprzedaz netto}} \times \text{liczba dni w okresie} \quad (8)$$

- cykl środków pieniężnych:

$$\text{wsk. cyklu zapasow} + \text{wsk. cyklu należności} - \text{okres placenia zobowiazan} \quad (9)$$

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 1.

Na podstawie wartości wskaźników zawartych w tabeli 1 można stwierdzić, że w analizowanych latach 20X1 20X3 kopalnia X posiadała nadpłynność finansową. Normy wskaźników płynności zostały w znacznym stopniu przekroczone. Należności inkasowane były w okresach krótszych niż jeden miesiąc, natomiast zobowiązania wobec dostawców regulowane były po zainkasowaniu należności (wyjątek rok 20X1). Wielkość wskaźnika cyklu zapasów oraz cyklu środków pieniężnych spadała z roku na rok, co należy odnotować jako sytuację korzystną.

Należy zauważyć, że kopalnia X w analizowanym okresie dysponowała wolną gotówką (o czym informują również wskaźniki płynności), niejednokrotnie w nadmiernej ilości, która powinna być prawidłowo zagospodarowana. Należało zoptymalizować posiadany stan środków pieniężnych w celu maksymalizacji korzyści, jakie można było osiągnąć poprzez prawidłowe gospodarowanie zasobami wolnej gotówki (dodatkové dochody). Przykład określenia optymalnych poziomów gotówki oraz ustalania jej dziennych wielkości w układzie miesięcznym dla analizowanej kopalni zaprezentowano w kolejnym rozdziale.

### Przykład praktycznego wykorzystania modelu Millera-Orra

Optymalizację środków pieniężnych analizowanej kopalni przeprowadzono w dwóch etapach. W etapie

pierwszym obliczono wariancję środków pieniężnych kopalni X na podstawie czterech skumulowanych stanów tych środków w 20X3 roku. W etapie drugim obliczono optymalny stan gotówki na miesiąc lipiec 20X3 roku.

W tabeli 2 zamieszczono wpływy i wydatki gotówki w poszczególnych dniach czerwca 20X3 roku oraz konieczne dane do oszacowania wariancji środków pieniężnych.

Określona na podstawie retrospektywnych stanów gotówki funkcja trendu przedstawia się następująco:

$$f(t) = 4\,342,1 + 253\,443 \cdot t$$

Wariancję gotówki obliczono według następującego wzoru:

$$\sigma_E^2 = \frac{1}{n-k} \cdot \sum_{t=1}^n (y_t - y'_t)^2, \quad (10)$$

gdzie:

$\sigma_E^2$  – wariancja środków pieniężnych,

$n$  – liczba jednostek czasu (w przykładzie 30),

$k$  – liczba parametrów funkcji trendu (w przykładzie dwa),

$y_t$  – wartości obserwowane (rzeczywiste) stanów gotówki dla poszczególnych dni,

$y'_t$  – wartości szacowane na podstawie funkcji trendu.

Obliczona na podstawie czterech dziennych stanów środków pieniężnych wariancja wynosi 6 341 575 964,87 PLN<sup>2</sup>. Przyjęto, że zakładana stopa dochodu z inwestycji w papiery wartościowe osiągnie 0,0012% dziennie. Przeciętna wielkość gotówki (średnia arytmetyczna) wyniosła w czerwcu 633 143,83 PLN, stąd założono, że arbitralnie określona kwota zakupu (sprzedaży) papierów wartościowych może być jej równa. Ponadto przyjęto, że na koszt transferu składają się wyłącznie opłaty brokerskie (0,34%), wówczas koszt obrotu (transfer gotówki w obie strony) wyniesie 2 152,69 PLN. Ustalono minimalny stan środków pi-

Tab. 2 Zestawienie danych do obliczenia wariancji gotówki dla kopalni X w czerwcu 20X3 roku [PLN]; źródło: opracowanie własne

Tab. 2 Calculation of cash variances for mine X in June of 20X3 year [PLN]; Source: Own elaboration

Dzień	Stan gotówki skumulowany $y_t$	$t^2$	$y_t \cdot t$	$y_t$	$(y_t - y'_t)$	$(y_t - y'_t)^2$
1	626 835,48	1	626 835,48	511 255,38	115 580,10	13 358 758 720,62
2	626 835,48	4	1 253 670,96	519 661,48	107 174,00	11 486 265 564,69
3	612 527,06	9	1 837 581,18	528 067,58	84 459,48	7 133 403 221,98
4	367 691,41	16	1 470 765,64	536 473,68	-168 782,27	28 487 455 703,95
5	425 508,48	25	2 127 542,40	544 879,78	-119 371,30	14 249 507 968,32
6	456 639,82	36	2 739 838,92	553 285,88	-96 646,06	9 340 461 460,36
7	616 534,96	49	4 315 744,72	561 691,98	54 842,98	3 007 752 158,39
8	581 947,72	64	4 655 581,76	570 098,08	11 849,64	140 413 906,88
9	581 947,72	81	5 237 529,48	578 504,18	3 443,54	11 857 950,78
10	587 191,77	100	5 871 917,70	586 910,28	281,49	79 235,30
11	584 660,88	121	6 431 269,68	595 316,38	-10 655,50	113 539 727,50
12	602 803,44	144	7 233 641,28	603 722,48	-919,04	844 638,37
13	465 863,60	169	6 056 226,80	612 128,58	-146 264,98	21 393 444 951,43
14	673 747,26	196	9 432 461,64	620 534,68	53 212,58	2 831 578 473,35
15	587 411,36	225	8 811 170,40	628 940,78	-41 529,42	1 724 692 869,05
16	610 516,95	256	9 768 271,20	637 346,88	-26 829,93	719 845 229,96
17	594 515,52	289	10 106 763,84	645 752,98	-51 237,46	2 625 277 459,24
18	698 537,13	324	12 573 668,34	654 159,08	44 378,05	1 969 411 201,03
19	688 314,46	361	13 077 974,74	662 565,18	25 749,28	663 025 356,74
20	685 678,84	400	13 713 576,80	670 971,28	14 707,56	216 312 288,32
21	685 678,84	441	14 399 255,64	679 377,38	6 301,46	39 708 385,61
22	784 383,72	484	17 256 441,84	687 783,48	96 600,24	9 331 606 199,71
23	793 376,48	529	18 247 659,04	696 189,58	97 186,90	9 445 293 386,03
24	809 477,24	576	19 427 453,76	704 595,68	104 881,56	11 000 141 496,59
25	809 477,24	625	20 236 931,00	713 001,78	96 475,46	9 307 514 284,91
26	613 591,27	676	15 953 373,02	721 407,88	-107 816,61	11 624 421 474,24
27	686 362,09	729	18 531 776,43	729 813,98	-43 451,89	1 888 066 767,13
28	738 080,81	784	20 666 262,68	738 220,08	-139,27	19 396,17
29	701 932,77	841	20 356 050,33	746 626,18	-44 693,41	1 997 500 898,75
30	696 245,15	900	20 887 354,50	755 032,28	-58 787,13	3 455 926 640,99
495	18 994 314,95	9 454	313 304 591,20			177 564 127 016,41

eniężnych na poziomie 100 000 PLN (LL). Wielkości pozwalające obliczyć punkt odnowienia (OP) oraz limit górny (UL) zawarto w tabeli 3.

Punkt odnowienia gotówki wynosi:

$$OP = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 2\,152,69 \cdot 6\,341\,575\,964,87}{4 \cdot 0,0012}} + 100\,000 = 304\,029,66 \text{ PLN}$$

natomiast limit górny:

$$UL = 3 \cdot 304\,029,66 - 2 \cdot 100\,000 = 712\,088,99 \text{ PLN}$$

Określone wielkości opisujące obszar bezpieczeństwa dziennego stanu gotówki (LL, OP, UL) wykorzystano do zarządzania środkami pieniężnymi w lipcu 20X3 roku. W tabeli 4 przedstawiono odnotowane dzienne

stany gotówki oraz ich korekty. Zgodnie z obliczeniami modelu (rys. 1):

1. Kopalnia X powinna zakupić papiery wartościowe 1 lipca w kwocie 445 216,51 PLN (749 246,18-304 029,66) oraz 17 lipca w kwocie 441 111,16 (745 140,83-304 029,66).

2. W dniu 4 lipca odnotowano poziom gotówki poniżej limitu dolnego w kwocie 10 861,69 PLN, aby doprowadzić stan środków pieniężnych do punktu OP (304 029,66 PLN) należy sprzedać papiery wartościowe w kwocie 293 167,97 PLN (304 029,66-10 861,03). Analogicznie należy postąpić 20 lipca, a mianowicie sprzedać papiery wartościowe w kwocie 237 922,20 PLN (304 029,66-66 107,47).

Tab. 3 Zestawienie danych do obliczeń punktu odnowienia gotówki dla kopalni X; źródło: opracowanie własne

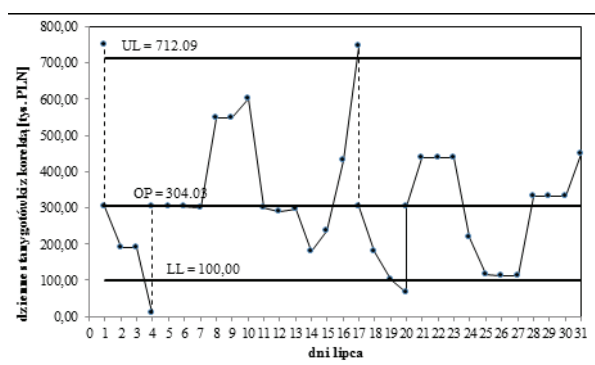
Tab. 3 Calculation of cash replenishment point for mine X; Source: Own elaboration

Wyszczególnienie	Oznaczenie	Wartość
Wariancja dziennego stanu środków pieniężnych [PLN <sup>2</sup> ]	$\sigma_E^2$	6 341 575 964,87
Stopa dochodu na papierach wartościowych (dzienna) [%]	I	0,0012
Koszt transferu [PLN]	F	2 152,69
Limit dolny [PLN]	LL	100 000,00
Punkt odnowienia [PLN]	OP	304 029,66
Limit górny [PLN]	UL	712 088,99

Tab. 4 Zestawienie dziennych stanów gotówki kopalni X w lipcu 20X3 roku oraz korekty ich wartości [PLN]; źródło: opracowanie własne

Tab. 4 Daily cash levels for mine X in July of 20X3 year and their corrected levels [PLN]; Source: Own elaboration

Dni	Dzienne skumulowane stany gotówki		Zakupy papierów wartościowych	Sprzedaż papierów wartościowych	Dzienne skumulowane stany papierów wartościowych
	bez korekty	z korektą			
1	749 246,18	304 029,66	445 216,51		445 216,51
2	636 146,93	190 930,42			445 216,51
3	636 146,93	190 930,42			445 216,51
4	456 078,20	304 029,66		293 167,97	152 048,54
5	456 078,20	304 029,66			152 048,54
6	456 078,20	304 029,66			152 048,54
7	451 277,59	299 229,05			152 048,54
8	698 741,47	546 692,93			152 048,54
9	698 741,47	546 692,93			152 048,54
10	752 734,95	600 686,41			152 048,54
11	451 277,59	299 229,05			152 048,54
12	441 785,43	289 736,89			152 048,54
13	449 064,58	297 016,04			152 048,54
14	330 951,41	178 902,87			152 048,54
15	388 736,90	236 688,36			152 048,54
16	582 951,41	430 902,87			152 048,54
17	897 189,37	304 029,66	441 111,16		593 159,70
18	773 539,74	180 380,04			593 159,70
19	620 788,69	101 628,98			593 159,70
20	659 267,17	304 029,66		237 922,20	355 237,51
21	793 969,16	438 731,65			355 237,51
22	793 969,16	438 731,65			355 237,51
23	793 969,16	438 731,65			355 237,51
24	573 247,35	218 009,84			355 237,51
25	351 200,62	115 963,12			355 237,51
26	348 157,86	112 920,35			355 237,51
27	468 279,82	113 042,31			355 237,51
28	688 166,04	332 928,53			355 237,51
29	688 166,04	332 928,53			355 237,51
30	688 166,04	332 928,53			355 237,51
31	804 360,07	449 122,56			355 237,51



Rys. 1 Procedura zarządzania gotówką w lipcu 20X3 roku; źródło: opracowanie własne

Fig. 1 Action of cash management in July of 20X3; Source: own elaboration

Dzięki tym operacjom stan środków pieniężnych doprowadzany jest do punktu optymalnego.

### Podsumowanie

W publikacji zaprezentowano możliwości praktycznego wykorzystania modelu Millera-Orra do zarządzania dziennymi stanami gotówki kopalni surowców skalnych. Stwierdzono jednak pewne trudności adaptacyjne tego modelu wynikające ze specyfiki branży, w której działa analizowana kopalnia. Badając sytuację wybranej kopalni stwierdzono, że dysponowała ona dużymi kwotami wolnej gotówki (nadpłynność finansowa), jak również stwierdzono brak efektywnego zarządzania jej nadmiarami. Dodatkowe problemy stwarzają znaczne różnice w poziomach gotówki w następujących po sobie dniach, sięgające kilkaset tysięcy złotych. Wpływa to bezpośrednio na wartość wariancji, która jest podstawą ustalania zarówno optymalnego

punktu odnowienia gotówki (OP), jak i wartości jej górnego limitu (UL). Poziomy te uzyskują wartości znacznie przekraczające (i tak zbyt wysokie) dzienne stany gotówki w kopalni, a zarazem obszar bezpieczeństwa przyjmuje wartościowo dużą rozpiętość. Należy przypuszczać, że w przypadku optymalizacji gotówki dla miesiąca o mniejszej wariancji dziennych poziomów środków pieniężnych, proponowany model Millera-Orra mógłby okazać się bezużyteczny.

Mimo zasygnalizowanych problemów, proponowany model umożliwia utrzymywanie właściwych proporcji aktywów płynnych oraz podejmowanie racjonalnych decyzji w sferze skutecznego zarządzania środkami pieniężnymi w przedsiębiorstwach nawet o znacznych różnicach w poziomach dziennych stanów gotówki.

Publikację wykonano w 2017 roku w ramach badań statutowych, umowa nr: 11.11.100.693, zadanie 5.

## Literatura – References

1. Bednarski L.: Analiza finansowa w przedsiębiorstwie. PWE, Warszawa 1994.
2. Bień W.: Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa. Difin, Warszawa 2000.
3. Davies D.: Sztuka zarządzania finansami. PWN-McGraw-Hill, Warszawa-Londyn 1993.
4. Fuksa D.: Zarządzanie środkami pieniężnymi na przykładzie przedsiębiorstwa górniczego, *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 25 z. 1, 2009, s. 119–135.
5. Michalski G.: Wartość płynności w bieżącym zarządzaniu finansami. Wyd. 1. CeDeWu Sp. z o. o., Warszawa, 2004.
6. Ostaszewski J.: Ocena efektywności przedsiębiorstwa według standardów EWG. CIM, Warszawa 1991.
7. Sierpińska M., Wędzki D.: Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie. Wyd. 1. PWN, Warszawa 2005.
8. Wojciechowska U.: Płynność finansowa polskich przedsiębiorstw w okresie transformacji gospodarki. Aspekty makroekonomiczne i mikroekonomiczne. SGH, Warszawa 2001.

### *Usage of the Miller-Orr Model for Cash Managing in the Mining Enterprise*

*This paper shows the theoretical reasoning one of models used for optimizing cash levels, namely the Miller-Orr model. The practical applications the Miller-Orr model using to manage excess cash for a raw rock mine. Presented implementation of this model let us to conclude that, usage of this model, in spite signaled his restrictions, allows to make rational decisions regarding effective cash management in a company with significant differences in the levels of daily cash balances.*

*Keywords: Cash management, financial liquidity, the Miller Orr model*