

WIELKOŚĆ I PRZEBIEG FINANSOWANIA BUDOWY KOPALŃ ODKRYWKOWYCH WĘGLA BRUNATNEGO

THE SIZE AND COURSE OF FINANCING THE CONSTRUCTION OF OPENCAST MINES

Mikołaj Unysko - Dolnośląskie Biuro Projektów Górniczych, Wrocław

1950-2020 „Poltegor-Instytut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego we Wrocławiu

70 lat – to okazja do wspomnień. Jakie były początki, jakie problemy nurtowały ówczesnych założycieli i propagatorów odradzającej się z pożogi wojennej branży górnictwa odkrywkowego węgla brunatnego. Jaką rolę odegrał „Poltegor-Instytut” IGO w kreowaniu nowej rzeczywistości dla bogactwa, jakie stanowił węgiel brunatny.

Niech pierwsze publikacje ówczesnych decydentów, ludzi nauki – niegdyś magistrów, z czasem doktorów, profesorów – przypomną ten czas.

Słowa kluczowe: jubileusz 70-lecia, górnictwo odkrywkowe węgla brunatnego

70 years – it is an occasion for memories. The beginnings, the problems that troubled the founders and promoters of lignite opencast mining industry that was recovering from the ravages of war at that time. The role “Poltegor-Instytut” IGO played in creating the new reality for the wealth that lignite was.

Let the first publications of the decision-makers of that time, people of science - once masters, in time doctors, and then professors – remind us of those days.

Keywords: 70th anniversary, lignite opencast mining

Prace nad *Generalnymi założeniami rozwoju przemysłu węgla brunatnego do roku 1980* [1] umożliwiają spojrzenie na niektóre elementy planu z punktu widzenia statystycznego i ujawnienia w nich ogólnych związków korelacyjnych. Uogólnienia takie, opracowane statystyczną metodą ekonometrii, mogą być przydatne w praktyce planowania, a nawet częściowo w rozważaniach koncepcyjnych budowy kopalń odkrywkowych węgla brunatnego [4]. W przedstawionym tu modelu statystycznym wielkości i przebiegu finansowania budowy kopalń odkrywkowych węgla brunatnego, zwrócono uwagę przede wszystkim na:

- a) zależność między ponoszonymi nakładami inwestycyjnymi a „mocą produkcyjną” kopalni odkrywkowej;
- b) rozkład tych nakładów w czasie, tj. w cyklu budowy do momentu osiągnięcia produkcji docelowej.

Chociaż mamy do czynienia z różnorodnymi kopalniami pod względem wielkości, warunków naturalnych, czasu i okresu budowy, to jednak odpowiednio zestawione materiały statystyczne mogą być uogólnione. Badaniami obejmujemy kopalnie odkrywkowe czynne, w budowie oraz w stadium

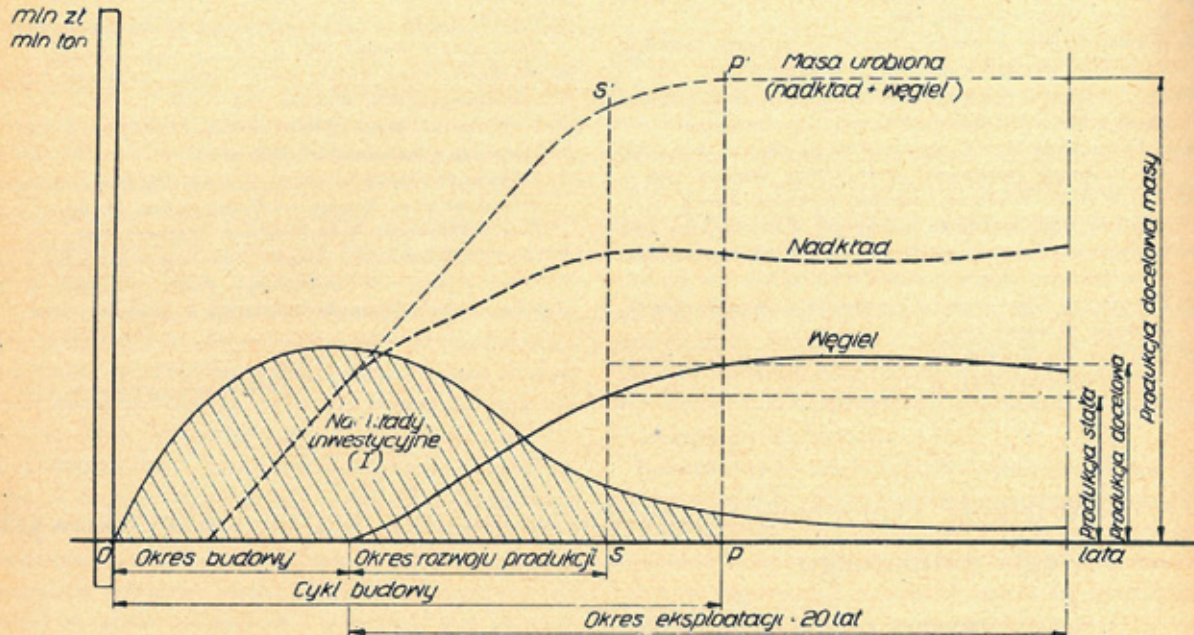
projektowania, a mianowicie: 1. „Władysławów”, 2. „Gosławice”, 3. „Pątnów”, 4. „Adamów”, 5. „Kazimierz Płd.”, 6. „Józwin”, 7. „Turów”, 8. „Legnica Zachód”, 9. „Belchatów” (pole II).

Kopalnie te zestawiono, przyjmując jako kryterium klasyfikacji wielkość produkcji docelowej. Tak więc kopalnia „Władysławów” jest najmniejszą, „Belchatów” zaś kopalnią największą. Wielkość nakładów inwestycyjnych i przebieg finansowania inwestycji w cyklu budowy charakteryzują moc produkcyjną, warunki naturalne budowanej kopalni, zaprojektowaną technologię eksploatacji, potencjał przerobowy, poziom organizacji i techniki budowy oraz branżę przemysłu. Studiowanie struktury inwestycji i nakładów inwestycyjnych w czasie całego cyklu budowy jest zagadnieniem o wielkim znaczeniu gospodarczym [5]. Przyjęta metoda badań umożliwia tego rodzaju dociekania. Może ona być przydatna do wyznaczania wielu cząstkowych wskaźników kapitałochłonności, badania wielkości nakładów, przebiegu finansowania i cyklu budowy poszczególnych obiektów inwestycyjnych. W naszym przykładzie zajmiemy się jedynie jak najbardziej ogólnymi zależnościami, mogącymi jednak spełniać funkcję agregatowych wskaźników kapitałochłonności

Przed omówieniem wspomnianych zależności należy bliżej sprecyzować użyte pojęcia i przyjęte uproszczenia, niezbędne przy każdym uogólnieniu. W tym celu posłużymy się zaczerpniętą z ekonomii terminologią oraz ogólnym schematem harmonogramu finansowania inwestycji, zbierania nadkładu i urabiania węgla (rys. 1), przyjętym dla określenia elementów

b) Przez *cykl budowy* należy więc rozumieć, w naszym przypadku okres od początku finansowania do momentu osiągnięcia przez kopalnię produkcji docelowej (odcinek *OP* na schemacie).

c) *Moc produkcyjna kopalni (M)* rozumiana jest w sensie fizycznym. W naszym przykładzie będziemy operować bardzo uproszczonym synonimem mocy produkcyjnej, a mianowicie



Rys. 1. Schemat harmonogramu finansowania inwestycji, zbierania nadkładu i urabiania węgla

wzoru syntetycznego przy obliczaniu wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji [4]. Potrzebne pojęcia zdefiniować można następująco:

1° *Okres budowy* jest to czas trwający od rozpoczęcia robót inwestycyjnych na terenie złoża (z pominięciem wierceń geologicznych) do uzyskania pierwszego, przemysłowego wydobycia węgla, z zachowaniem zapasów gwarantujących ciągłość wydobycia.

2° *Okres rozwoju* jest to czas trwający od zakończenia budowy do uzyskania średnio-rocznej stałej (ekonomicznie równoważnej) wielkości produkcji, obliczonej dla pierwszych 20 lat eksploatacji.

3° *Produkcja docelowa* jest to średnia roczna produkcja węgla w okresie pierwszych 20 lat eksploatacji, zmniejszonej o okres rozwoju wydobycia.

Z definicji tych można już określić interesujące nas cechy badane, a mianowicie:

a) Przez *wielkość nakładów inwestycyjnych (I)* potrzebnych do wybudowania kopalni odkrywkowej węgla brunatnego o określonej „mocy produkcyjnej” (*M*) należy rozumieć sumę nakładów inwestycyjnych ponoszonych od początku finansowania do chwili osiągnięcia produkcji docelowej (pole zakreślane na schemacie). Przyjmuje się tu przemysłowe nakłady inwestycyjne (bez nakładów na badania geologiczne i GWN).

docelową roczną wielkością urabianej masy: *Q* w mln ton/rok (w punkcie *P'* na schemacie) razy głębokość odkrywki (*H*) w metrach czyli

$$M = Q \cdot H,$$

gdzie $Q = P_{\text{doc}}(\gamma N/W + 1)$, P_{doc} — docelowa produkcja węgla, γ — średni ciężar objętościowy nadkładu, N/W — średni eksploatacyjny stosunek nadkładu do węgla w okresie pierwszych 20 lat eksploatacji, zmniejszony o okres rozwoju wydobycia, H — średnia absolutna głębokość odkrywki, liczona od powierzchni do spągu węgla.

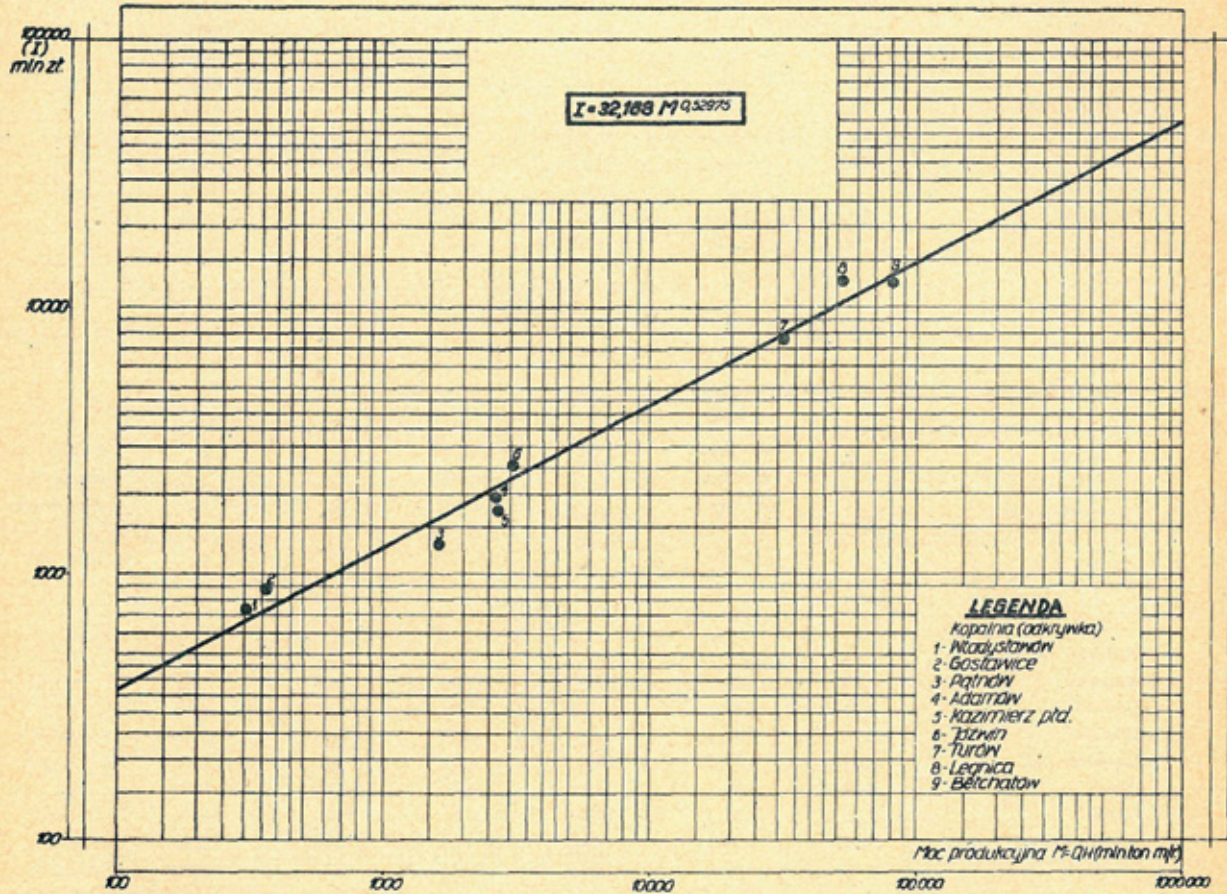
Tak przyjęte pojęcie „mocy produkcyjnej” charakteryzuje nie tylko wielkość docelowej produkcji, ale również, w formie bardzo uproszczonej, warunki w jakich ta produkcja się odbywa. Do warunków tych należą: głębokość odkrywki, ciężar objętościowy masy urabianej i stosunek nadkładu do węgla. W zależności od potrzeb należałoby niewątpliwie szukać bardziej matematycznie adekwatnego wyrażenia „mocy produkcyjnej”, uwzględniając przede wszystkim takie czynniki, jak opór urabiania skał, kształt złoża, długość transportu, warunki hydrogeologiczne itp. Istnieje jednak obawa, że badana zależność straciłaby znaczenie na swojej operatywności. Zgodnie z odpowiednimi wartościami przyjętymi w *Generalnych założeniach rozwoju przemysłu węgla brunatnego* oraz omawianymi definicjami obliczone zostały: zależność między ponoszonymi nakładami inwestycyjnymi a „mocą produkcyjną” kopalni odkryw-

kowej (rys. 2) oraz rozkład tych nakładów w czasie tj. cyklu budowy do momentu osiągnięcia produkcji docelowej (rys. 3).

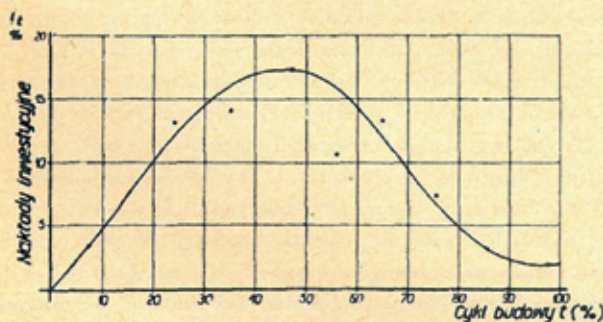
Przy badaniu zależności między nakładami inwestycyjnymi (I) a „mocą produkcyjną” (M) kopalni odkrywkowej założono, że przyjmuje ona postać funkcji potęgowej

$$y = ax^b.$$

tości średnie $I = 32,168 M^{0,52975}$ [3]. Przy takich założeniach rzeczywiste wielkości nakładów inwestycyjnych odchylają się średnio od wyznaczonej średniej o $\pm 13\%$. Tablice 1 i 2 zawierają wynik obliczeń średniego ciężaru objętościowego urabianego nadkładu [7], mocy produkcyjnej wraz z odpowiadającymi jej nakładami inwestycyjnymi dla poszczególnych kopalni.



Rys. 2. Zależność ponoszonych nakładów inwestycyjnych od mocy produkcyjnej budowanej kopalni odkrywkowej węgla brunatnego



Rys. 3. Średni przebieg finansowania budowy kopalni odkrywkowej węgla brunatnego w okresie do osiągnięcia produkcji docelowej

Na rys. 2 (podwójna skala logarytmiczna) zostały naniesione wartości, odpowiadające poszczególnym kopalniom oraz war-

Nietrudno z kolei zauważyć, że iloraz wyznaczonej funkcji przez produkcję docelową może być formalnie przyjęty jako wskaźnik kapitałochłonności badanych kopalni. Przy wyznaczaniu średniego przebiegu finansowania w cyklu budowy przyjęto, że nakłady inwestycyjne I potrzebne do wybudowania kopalni o produkcji docelowej P_{doc} równają się 100 (pole zakresowane na rys. 1) i wydatkowane są w czasie cyklu budowy również przyjętym za 100 (odcinek OP na schemacie rys. 1). Z uwagi na nietypowy przebieg budowy i finansowania z rozważań wyeliminowano odkrywkę „Gosławice” oraz będącą w rozbudowie „Turów”.

Średni przebieg finansowania w cyklu budowy wyznaczono metodą mechaniczną [6]. Przedstawi to rys. 3 i tablica 3. Bardziej praktyczne jest ujęcie przebiegu finansowania w cyklu budowy w wartościach względnych i narastająco, co pokazuje rys. 4. Z wykresu tego wynika, że dane empiryczne wykazują

Tablica 1

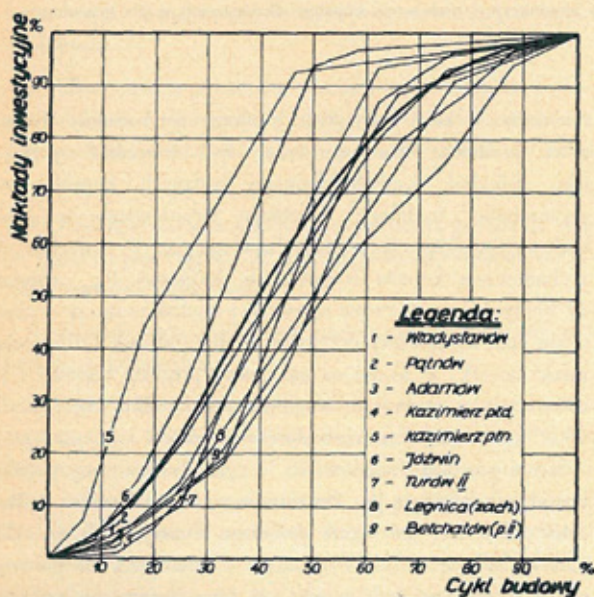
Udział skal w nadkładzie i ich ciężar objętościowy

L.p.	Kopalnie (odkrywki)	Piaski i żwiry	Gliny	Iły	Mulki i mulowce	Węgiel	Razem	γ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	„Władysławów”	36,0	58,0	6,0	—	—	100,0	2,00
2	„Gosławice”	40,3	32,1	26,1	0,7	0,8	100,0	1,97
3	„Pątnów”	17,1	55,5	27,4	—	—	100,0	2,05
4	„Adamów”	61,0	18,0	21,0	—	—	100,0	1,92
5	„Kazimierz Płd.”	17,1	55,5	27,4	—	—	100,0	2,05
6	„Józwin”	17,1	55,5	27,4	—	—	100,0	2,05
7	„Turów”	20,0	—	70,0	—	10,0	100,0	1,95
8	„Legnica Zachód”	45,3	1,6	40,9	10,4	1,8	100,0	1,94
9	„Bełchatów”	77,0	6,9	8,1	6,8	1,2	100,0	1,85
10	γ	1,80	2,10	2,10	2,00	1,2	—	—

Tablica 2

Korelacja „mocy produkcyjnej” i nakładów inwestycyjnych kopalń odkrywkowych węgla brunatnego

L.p.	Kopalnie (odkrywki)	Produkcja docelowa P_{doc} (mln T/r)	Stosunek nadkładu do węgla $N:W$ (m^3/T)	Ciężar objętościowy nadkładu (gr/cm^3)	Docelowa wielkość urabianej masy Q (mln T/r)	Głębokość odkrywki H (m)	Moc produkcyjna $N = Q \cdot H$ (mln. T. m/r)	Nakłady inwestycyjne przemysłowe I (mln. zł)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	„Władysławów”	1,64	2,50:1	2,00	9,84	31,0	305	730,0
2	„Gosławice”	2,22	2,40:1	1,97	12,72	28,0	363	871,1
3	„Pątnów”	3,16	4,14:1	2,05	29,99	53,7	1610	1275,8
4	„Adamów”	3,40	8,10:1	1,92	56,27	46,9	2639	1940,3
5	„Kazimierz Płd.”	3,64	6,27:1	2,05	50,41	53,9	2717	1713,5
6	„Józwin”	4,28	5,90:1	2,05	56,07	54,4	3050	2512,4
7	„Turów”	22,20	3,36:1	1,95	167,61	188,4	31578	7538,0
8	„Legnica Zachód”	24,00	6,30:1	1,94	317,28	164,8	52288	12600,0
9	„Bełchatów” (p. II)	46,00	4,50:1	1,85	429,18	187,3	80385	12250,0



dość znaczne rozproszenie, a zwłaszcza odkrywki „Kazimierz Płd.” i „Józwin”. Jednocześnie jednak wyraźnie widać tendencję do średnich wartości. Dla celów planowania, przy ogólnych szacunkach wielkości nakładów inwestycyjnych w czasie, jak również w stopniu ich zamrożenia, wskaźnik taki wydaje się wystarczająco dokładny. Należy tutaj zaznaczyć, że wyznaczone wskaźniki wielkości i przebiegu finansowania budowy kopalń odkrywkowych węgla brunatnego opracowane zostały na podstawie materiału, przeważnie o charakterze szacunkowym. Praktycznie rzecz biorąc, poza odkrywką „Gosławice”, żadna z badanych kopalń nie osiągnęła produkcji docelowej, wiele zaś kopalń przewidzianych do eksploatacji w najbliższym 20-leciu nie ma jeszcze żadnej dokumentacji projektowej. Wyznaczone wskaźniki dają jednak ogólny obraz jak najbardziej aktualnego stanu wiedzy w omawianej dziedzinie.

Rys. 4. Przebieg finansowania budowy kopalń odkrywkowych węgla brunatnego w okresie do osiągnięcia produkcji docelowej (w wartościach względnych i narastająco)

Tablica 3

Przebieg finansowania w cyklu budowy (w wartościach względnych)

L.p.	Kopalnie (odkrywki)	Cykl budowy = 100																			
		0-10		11-20		21-30		31-40		41-50		51-60		61-70		71-80		81-90		91-100	
		x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	„Władysławów”	—	—	16,7	6,4	—	—	—	—	50,0	44,8	—	—	66,7	25,7	—	—	83,3	3,9	100,0	6,4
2	„Kazimierz pñ.”	6,3	7,2	12,5	15,5	25,0	30,9	31,3	10,8	43,8	0,8	0,8	56,3	0,8	62,5	0,8	75,0	81,3	1,5	93,8	0,8
3	„Pąków”	—	—	18,8	23,2	—	—	37,5	3,1	50,0	0,8	—	—	68,8	0,8	—	—	87,5	0,8	100,0	0,8
4	„Adamów”	—	—	12,5	6,1	25,0	16,5	37,5	19,9	50,0	18,7	—	—	62,5	19,5	75,0	11,8	87,5	2,6	100,0	4,9
5	„Kazimierz pñd.”	—	—	12,5	2,0	25,0	8,1	37,5	29,0	50,0	29,5	—	—	62,5	24,7	75,0	6,3	87,5	0,2	100,0	0,2
6	„Józwin”	8,3	3,9	16,7	10,5	25,0	16,5	33,3	22,6	50,0	20,6	—	—	66,6	0,9	75,0	7,6	87,5	1,6	100,0	2,3
7	„Turów II”	—	—	—	—	—	—	—	—	50,0	16,5	—	—	—	—	—	—	83,3	0,8	91,6	0,4
8	„Legnica-Zachód”	7,7	2,1	15,4	2,9	23,1	5,6	30,8	9,8	44,4	17,4	55,5	27,7	61,5	12,2	76,9	11,6	88,8	7,4	100,0	0,6
9	„Belchatów” (pole II)	—	—	—	—	—	—	38,4	11,4	—	—	—	—	69,2	12,2	—	—	84,6	3,8	92,3	3,0
10	Suma	29,0	13,9	144,0	77,5	196,9	104,3	423,7	168,9	522,5	194,3	337,2	63,1	716,0	150,0	682,9	9,2	86,6	10,5	100,0	1,6
11	Wartości średnie	7,2	3,5	13,1	7,0	24,6	13,0	35,3	14,1	47,5	17,7	56,2	10,5	65,1	13,6	75,8	7,6	85,8	3,3	97,7	2,0

x — cykl budowy w %, y — wielkość nakładów inwestycyjnych w %.

Piśmiennictwo

- [1] *Generalne Założenia Rozwoju Przemysłu Węgla Brunatnego na lata 1961-80*, DBPG Wrocław, sierpień 1963.
- [2] Ustalenia ZPWB z dnia 9.I.1963 r., dotyczące sposobu wyznaczania elementów syntetycznego wzoru ekonomicznej efektywności inwestycji w przypadku budowy nowych kopalń odkrywkowych węgla brunatnego.
- [3] O. Lange, *Wstęp do ekonometrii*, Warszawa 1961.
- [4] Z. Pawłowski, *Modele ekonometryczne równań opisowych*, Warszawa 1963.
- [5] J. Sajkiewicz, *Ekonomiczne skutki nieprawidłowości w budowie kopalń odkrywkowych węgla brunatnego*, DBPG Wrocław 1962, „Zeszyty Specjalne” nr 19.
- [6] S. Szulc, *Metody Statystyczne*, Warszawa 1961.
- [7] Z. Wilun, *Wyznaczenie dopuszczalnych obciążeń gruntów*, Warszawa 1958.

Rękopis otrzymano dnia, 9 IX 1963 r.