ZESZYTY
NAUKOWE
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ

ROMAN DREWNIAK

REPRODUKCJA ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE

GÓRNICTWO

Z. 178
GLIWICE
1991

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

ZESZYTY NAUKOWE

Nr 1038

ROMAN DREWNIAK

REPRODUKCJA ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE

GLIWICE 1991

OPINIODAWCY:

Prof. dr hab. Jacek Dembowski
Prof. dr hab. inż. Wiesław Gabzdyl

KOLEGIUM REDAKCYJNE

REDAKTOR NACZELNY — Prof. dr hab. inż. Jan Węgrzyn
REDAKTOR DZIAŁU — Prof. dr hab. inż. Mirosław Chudek
SEKRETARZ REDAKCJI — Mgr Elżbieta Leśko

OPRACOWANIE REDAKCYJNE
Mgr Kazimiera Rymarz

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Śląskiej

PL ISSN 0372-9508

Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej
ul. Kujawska 3, 44-100 Gliwice

Nakład 170+55 Ark. wyd. 7,8 Ark. druk. 8,375 Papier offset. kl.III 70x100 70g
Oddano do druku 30.06.89 Podpis. do druku 27.07.89 Druk ukończ. w styczniu 1991
Zam. 472/89 Cena zł 6.700,—

Skład, fotokopie, druk i oprawę
wykonano w Zakładzie Graficznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach

SPIS TREŚCI

Str.

PRZEDMOWA 13

1. WPROWADZENIE 17

2. NIEKTÓRE POJĘCIA DOTYCZĄCE ZASOBÓW WĘGLA KAMIENNEGO 19

2.1. Teoria reprodukcji zasobów mineralnych 19
2.2. Zasoby - pojęcie ogólne 20
2.3. Ubytek a strata zasobów 23
2.4. Rozpoznanie zasobów 24

3. ZASOBY PRZEMYSŁOWE WĘGLA KAMIENNEGO, ICH ISTOTA I USTALANIE 28

3.1. Bilansowość a przemysłowość zasobów 28
3.2. Rys historyczny określania zasobów przemysłowych 30
3.3. Kryteria kwalifikowania zasobów do przemysłowych 32

4. METODYKA PRACY 35

4.1. Zakres prac komputerowych 35
4.2. Treść i źródła informacji statystycznych 36
4.3. Praktyczne znaczenie badań 37

5. EKSTENSYWNA REPRODUKCJA ZASOBÓW BILANSOWYCH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1960 - 1982 39

5.1. Prace wiertnicze 39
5.2. Ekstensywna reprodukcja zasobów bilansowych jako efekt prac wiertniczo-dokumentacyjnych 39
5.3. Przesłanki ekstensywnej reprodukcji zasobów bilansowych w przyszłości 44

6. STRUKTURA ZASOBÓW WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE 46

6.1. Zasoby bilansowe według typów technologicznych węgla 46
6.2. Zasoby w obszarach górniczo zagospodarowanych 48

6.2.1. Zasoby bilansowe i przemysłowe 48
6.2.2. Zasoby w filarach ochronnych 51
6.2.3. Rozmieszczenie zasobów względem poziomów górniczych 53

6.3. Światowe i polskie zasoby węgla kamiennego (wybrane informacje) 56

7. TEORIA PROGNOZOWANIA ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH 57

7.1. Zasada nieregularnych przebilansowań 57
7.2. Zasada aktualizmu dynamiki zasobów przemysłowych 58

Str.

7.3. Teoria prognozowania zasobów przemysłowych w modelowaniu dynamicznym 58
7.4. Prognozowanie ilości zasobów przemysłowych ogółem 60

8. PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH W ZALEŻNOSCI OD GRUBOŚCI POKŁADÓW 64

8.1. Struktura wydobycia według grubości pokładów 64
8.2. Uwarunkowania decydujące o zmianie ilości zasobów przemysłowych w zależności od grubości pokładów 68
8.2.1. Charakterystyka aktualnego rozkładu zasobów 68
8.2.2. Niektóre uwarunkowania decydujące o reprodukcji zasobów według grubości pokładów węgla 70
8.2.2.1. Wybrane doświadczenia w eksploatacji pokładów cienkich 70
8.2.2.2. Prognoza reprodukcji zasobów w pokładach bardzo grubych 75
8.3. Prognozowany rozkład zasobów według "zasady aktualizmu" ... 76

9. PROGNOZA ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD GŁĘBOKOŚCI 79

9.1. Dynamika zmian głębokości eksploatacji 79
9.2. Prognoza ilości zasobów przemysłowych według głębokości ich występowania 83
9.2.1. Aktualny rozkład zasobów 83
9.2.2. Prognozowane zasoby przemysłowe i możliwości ich reprodukcji 85

10. PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH W UKŁADZIE "GRUBOŚĆ POKŁADÓW - GŁĘBOKOŚĆ WYBIERANIA" NA TLE WIELOLETNIEGO KSZTAŁTOWANIA SIĘ WYDOBYCIA 89

10.1. Wydobycie w zależności od grubości pokładu i głębokości eksploatacji 89
10.2. Przyszłościowy rozkład zasobów według grubości i głębokości występowania pokładów 91
10.2.1. Charakterystyka aktualnego rozkładu zasobów 91
10.2.2. Prognozowany rozkład zasobów przemysłowych według grubości i głębokości występowania pokładów 91

11. PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH WEDŁUG LOKALIZACJI KOPALŃ WZGLĘDEM STRUKTUR TEKTONICZNYCH 94

11.1. Kąt nachylenia pokładów jako wyznacznik struktury tektonicznej 94
11.2. Rozkład wydobycia według kąta nachylenia pokładów 94
11.3. Prognoza zmian zasobów przemysłowych według struktur geologicznych i nachylenia pokładów 97
11.3.1. Charakterystyka aktualnego rozkładu zasobów 97
11.3.2. Prognozowany rozkład zasobów przemysłowych według nachylenia pokładów 100

Str.

12. ZASOBY WEDŁUG SERII STRATYGRAFICZNYCH 102

13. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA I PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW WEDŁUG WARTOŚCI OPAŁOWEJ I ZAWARTOŚCI POPIOŁU 106

14. ZARYS KONCEPCJI BADAŃ NAD ZWIĘKSZENIEM STOPNIA WYKORZYSTANIA I REPRODUKCJI ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH WĘGLA KAMIENNEGO W OKRESIE PERSPEKTYWICZNYM 111

14.1. Przegląd obecnych programów i trendów badań 111

14.2. Koncepcja programu badań w dziedzinie zasobów zagospodarowanych 113

14.2.1. Zasoby nieudostępnione w kopalniach czynnych 113

14.2.2. Zasoby na dużych głębokościach 113

14.2.3. Pokłady cienkie 114

14.2.4. Pogłębienie teorii wpływów górniczych na powierzchnię 115

14.2.5. Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji 115

14.2.5.1. Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji w kopalniach o zanikającym wydobyciu - programy likwidacji kopalń .. 116

14.2.5.2. Zasoby w filarach ochronnych (na przykładzie miasta Bytomia) 118

15. WNIOSKI I PROPOZYCJE 121

LITERATURA 124

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ПРЕДУСЛОВИЕ 13

1. ВВЕДЕНИЕ 17

2. НЕКОТОРЫЕ ПОНЯТИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЗАПАСАМ КАМЕННОГО УГЛЯ 19

2.1. Теория воспроизводства минеральных ресурсов 19
2.2. Запасы – общее понятие 20
2.3. Убыток и потери подготовленных к выемке запасов угля 23
2.4. Разведка запасов 24

3. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗАПАСЫ КАМЕННОГО УГЛЯ, ИХ СУТЬ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ 28

3.1. Промышленная оценка и промышленность запасов 28
3.2. Исторический очерк определения промышленных запасов 30
3.3. Критерии подбора запасов к промышленным 32

4. МЕТОДИКА РАБОТ 35

4.1. Объем компьютерных работ 35
4.2. Содержание и источники статистических информаций 36
4.3. Практические значения испытаний 37

5. ЭКСТЕНСИВНОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО БАЛАНСОВЫХ ЗАПАСОВ КАМЕННОГО УГЛЯ В ГГ. 1960–1982 39

5.1. Буровые работы 39
5.2. Экстенсивное воспроизводство балансовых запасов как результат бурильно-документационных работ 39
5.3. Предпосылки экстенсивного воспроизводства балансовых запасов в будущем 44

6. СТРУКТУРА ЗАПАСОВ КАМЕННОГО УГЛЯ В ПОЛЬШЕ 46

6.1. Балансовые запасы по технологическим типам угля 46
6.2. Запасы в районах горно освоенных 48

6.2.1. Балансовые и промышленные запасы 48
6.2.2. Запасы в предохранительных целиках 51
6.2.3. Размещение запасов по отношению к горизонтам шахт 53

6.3. Мировые и польские запасы каменного угля (избранные информации) 56

7. ТЕОРИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ 57

7.1. Принцип нерегулярных переразработок баланса 57
7.2. Принцип актуализма динамики промышленных запасов 58

Стр.

7.3. Теория прогнозирования промышленных запасов в динамическом моделировании 58

7.4. Прогнозированное количество промышленных запасов вобщем 60

8. ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОЩНОСТИ ПЛАСТОВ 64

8.1. Структура выемки по мощности пластов 64

8.2. Обусловленности, решающие о изменении количества промышленных запасов в зависимости от мощности пластов 68

8.2.1. Характеристика актуального распределения запасов 68

8.2.2. Некоторые обусловленности, решающие о воспроизводстве запасов по мощности угольных пластов 70

8.2.2.1. Избранные опыты из области разработки тонких пластов 70

8.2.2.2. Прогноз воспроизводства запасов во весьма мощных пластах 75

8.3. Прогнозированное распределение запасов по "принципам актуализма" 76

9. ПРОГНОЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ 79

9.1. Динамика изменений глубины разработки 79

9.2. Прогноз количества промышленных запасов по глубине их существования 83

9.2.1. Актуальное распределение запасов 83

9.2.2. Прогнозированные промышленные запасы и возможности их воспроизводства 85

10. ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ В СИСТЕМЕ "МОЩНОСТЬ ПЛАСТОВ-ГЛУБИНА ВЫЕМКИ" НА ФОНЕ МНОГОЛЕТНЕГО ФОРМИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ 89

10.1. Добыча в зависимости от мощности пласта и глубины разработки 89

10.2. Будущее распределение запасов по мощности и глубине залегания пластов 91

10.2.1. Характеристика актуального распределения запасов ... 91

10.2.2. Прогнозированное распределение промышленных запасов по мощности и глубине залегания пластов 91

11. ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ ШАХТ ПО ОТНОШЕНИЮ К ТЕКТОНИЧЕСКИМ СТРУКТУРАМ 94

11.1. Угол падения пластов как определитель тектонической структуры 94

11.2. Распределение добычи по углу падения пластов 94

11.3. Прогноз изменений промышленных запасов по геологическим структурам и падению пластов 97

11.3.1. Характеристика актуального распределения запасов ... 97

11.3.2. Прогнозированное распределение промышленных запасов по падению пластов 100

12. ЗАПАСЫ ПО СТРАТИГРАФИЧЕСКИМ СЕРИЯМ 102

Стр.

13. КОРОТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАПАСОВ ПО ТЕПЛОТВОРНОЙ СПОСОБНОСТИ И СОДЕРЖАНИЮ ЗОЛЫ 106

14. ОБЩИЙ ПЛАН КОНЦЕПЦИИ ИСПЫТАНИЙ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ КАМЕННОГО УГЛЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ 111

14.1. Просмотр актуальных программ и тенденций испытаний 111

14.2. Концепция программы испытаний в области освоенных запасов . 113

14.2.1. Невскрытые запасы в действующих шахтах 113

14.2.2. Запасы на больших глубинах 113

14.2.3. Тонкие пласты 114

14.2.4. Углубление теории горных воздействий 115

14.2.5. Балансовые запасы неквалифицированные для разработки 115

14.2.5.1. Балансовые запасы неквалифицированные для разработки в шахтах с исчезновением выемки-программы ликвидации шахт 116

14.2.5.2. Запасы в предохранительных целиках (на примере города Бытом) 118

15. ИТОГИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ 121

ЛИТЕРАТУРА 124

CONTENTS

	Page
PREFACE	13
1. INTRODUCTION	17
2. SOME NOTIONS CONCERNING THE HARD COAL RESOURCES	19
2.1. Theory of the reproduction of mineral reserves	19
2.2. Resources - general notions	20
2.3. Diminution and loss of reserves	23
2.4. Reconnaissance of reserves	24
3. WORKABLE RESERVES OF HARD COAL. THEIR SUBSTANCE AND DETERMINATION	28
3.1. Recoverable and workable reserves	28
3.2. Historical outline of the determination of workable reserves	30
3.3. Criteria of qualifying reserves into workable ones	32
4. METHODOLOGY OF WORK	35
4.1. Range of computer works	35
4.2. Substance and sources of statistical data	36
4.3. Practical application of the investigation	37
5. EXTENSIVE REPRODUCTION OF HARD COAL RECOVERABLE RESERVES IN THE YEARS 1960-1982	39
5.1. Drilling works	39
5.2. Extensive reproduction of recoverable reserves as a result of drilling and reports preparation	39
5.3. Premises of the extensive reproduction of recoverable reserves in the future	44
6. STRUCTURE OF HARD COAL RESERVES IN POLAND	46
6.1. Recoverable reserves according to technological types of coal	46
6.2. Reserves in mining managed areas	48
6.2.1. Recoverable and workable reserves	48
6.2.2. Reserves within protecting pillars	51
6.2.3. Reserves distribution with regard to mine levels	53
6.3. World and Polish hard coal reserves (choosen informations)	56
7. THEORY OF WORKABLE RESERVES FORECASTING	57
7.1. Principle og irregular changes	57
7.2. Principle of actuality of the workable reserves dynamics	58

Page

7.3. Theory of workable reserves forecasting in dynamic modelling 58
7.4. Forecasting of the general quantity of workable reserves 60

8. FORECAST OF THE CHANGES OF WORKABLE RESERVES DEPENDING ON SEAM THICKNESS 64

8.1. Extraction structure according to seam thickness 64
8.2. Conditions influencing changes of workable reserves quantity depending on seam thickness 68

8.2.1. Characteristics of the actual reserves distribution 68
8.2.2. Some conditions influencing reserves reproduction according to seam thickness 70

8.2.2.1. Choosen experiences of working thin seams . 70
8.2.2.2. Forecast of reserves reproduction of very thick seams 75

8.3. Predicted reserves distribution according to "actuality principle" 76

9. FORECASTING OF WORKABLE RESERVES DEPENDING ON DEPTH 79

9.1. Dynamics of changes of working depth 79
9.2. Forecast of the workable reserves quantity according to the depth of their accurence 83

9.2.1. Actual reserves distribution 83
9.2.2. Predicted workable reserves and possibilities of their reproduction 85

10. FORECAST OF CHANGES OF WORKABLE RESERVES DEPENDING ON SEAM THICKNESS AND WORKING DEPTH ON THE BACKGROUND OF COAL OUTPUT DURING SEVERAL PAST YEARS 89

10.1. Output depending on seam thickness and working depth 89
10.2. Future reserves distribution according to seam thickness and depth of their occurence 91

10.2.1. Characteristics of the actual reserves distribution . 91
10.2.2. Predicted workable reserves distribution according to seam thickness and depth of their occurence 91

11. FORECAST OF CHANGES OF WORKABLE RESERVES ACCORDING TO MINES LOCALIZATION WITH REGARD TO TECTONIC STRUCTURES 94

11.1. Angle of dip as an indicator of tectonic structure 94
11.2. Distribution of output according to angle of seam dip 94
11.3. Forecast of changes of workable reserves according to geological structures and seam dip 97

11.3.1. Characteristics of actual reserves distribution 97
11.3.2. Predicted distribution of workable reserves acording to seam dip 100

Page

12. RESERVES ACCORDING TO STRATIGRAPHIC SERIES 102

13. SHORT CHARACTERISTICS AND FORECAST OF RESERVES CHANGES ACCORDING TO HEAT VALUE AND ASH CONTENTS 106

14. DRAFT CONCEPT OF THE INVESTIGATIONS ON INCREASING THE WORKABLE RESERVES UTILIZATION AND REPRODUCTION IN THE FUTURE..... 111

14.1. Outline of contemporary research projects and trends 111

14.2. Concept of the research project in the domain of accessed reserves 113

14.2.1. Reserves unaccessed in active mines 113

14.2.2. Reserves at great depths 113

14.2.3. Thin seams 114

14.2.4. Deeping of the theory of mining effects an the earth surface 115

14.2.5. Recoverable reserves not qualified to mining 115

14.2.5.1. Recoverable reserves not qualified to mining in the collieries of declining output - projects of mine liquidation 116

14.2.5.2. Reserves within protecting pillars (on the example of Bytom city) 118

15. CONCLUSIONS AND PROPOSALS 121

REFERENCES 124

PRZEDMOWA

Dynamiczny rozwój polskiego przemysłu węglowego w okresie powojennym i związana z tym bardzo intensywna eksploatacja węgla kamiennego skłaniają do zastanowienia się na jak długo jeszcze wystarczą nam jego zasoby. Problemowi temu poświęcona jest praca przedwcześnie zmarłego dr inż. Romana DREWNIAKA. Autor zebrał w niej bardzo obszerny materiał statystyczny dotyczący kształtowania się struktury zasobów węgla kamiennego i jego wydobycia w powojennej Polsce. Materiał ten został poddany szczegółowej analizie i szeroko skomentowany. Posłużył Autorowi do sformułowania prognoz ilości i struktury zasobów przemysłowych węgla kamiennego w okresie perspektywicznym.

Praca powstała w latach 1985-1986, w związku z czym niektóre zawarte w niej stwierdzenia mogły nieco stracić na aktualności Tym niemniej problem racjonalnego gospodarowania bogactwem narodowym, jakim są zasoby węgla kamiennego, nie tylko nie traci na aktualności, ale przeciwnie, staje się coraz bardziej problemem dnia dzisiejszego, rzutując na kierunki i sposoby projektowania oraz wydobycia węgla. Prezentowana praca stanowi cenny wkład w poznanie praw rządzących reprodukcją zasobów węgla kamiennego, podając równocześnie propozycje dotyczące kierunków prac badawczych i wdrożeniowych dla pełniejszego wykorzystania udokumentowanych zasobów węgla w czynnych kopalniach.

Rozważania dotyczące reprodukcji zasobów oparł Autor na tzw. dynamicznej teorii zasobów, w świetle której zasoby są nieskończone, lecz ograniczone. Teorię tę zastosował do zasobów węgla kamiennego w Polsce, uwzględniając przy tym określony obowiązującymi przepisami podział zasobów na przemysłowe, bilansowe, pozabilansowe itp., wraz z odpowiednimi kryteriami. Ta część rozważań autora może budzić wiele kontrowersji. Przygotowując pracę do druku, czuję się w obowiązku zwrócić uwagę Czytelnika na dyskusyjny charakter niektórych jej aspektów. Poniżej podaję zasadnicze uwagi zawarte w recenzji prof. dra hab. Jacka DEMBOWSKIEGO, które pozwoliłem sobie uzupełnić własnymi przemyśleniami.

"Teoria dynamiczna zasobów jest teorią globalną, to znaczy jej odniesieniem jest świat, a nie pojedyncze złoże. Dotyczy ona materii i energii w ogóle, a nie poszczególnego jej nośnika. W świetle tej teorii zasoby są nieskończone, lecz ograniczone, co bynajmniej nie oznacza, że zasoby węgla, nawet w ujęciu globalnym, są nieskończone. Pozyskiwanie energii w epoce przedprzemysłowej oparte było na takich jej nośnikach, jak: żywność, pasza, drewno. W epoce przemysłowej głównym nośnikiem energii są paliwa ko-

palne. W epoce poprzemysłowej stoją do dyspozycji, na razie tylko potencjalnie, takie nieskończone źródła energii, jak energia syntezy czy słoneczna. W ten sposób nieskończone są zasoby energii a nie zasoby węgla",

"Są dwie teorie zasobów, obie słuszne w określonych warunkach. Pierwsza, to teoria dynamiczna a zarazem funkcjonalna, według której funkcją zasobów jest zaopatrzenie świata w energię. Druga, to teoria statyczna, której funkcją jest zabezpieczenie wydobycia danego minerału w okresie zamierzonej żywotności kopalni. Układem odniesienia w pierwszym przypadku jest świat, w drugim przypadku - kopalnia. Autor popełnia błąd, traktując zasoby rozpatrywane w mikroskali jako zabezpieczenie potrzeb społecznych na paliwa. Błąd ten wynika z założeń sytuacyjnych naszego dotychczasowego, tak zwanego bezpośredniego systemu. W systemie konsekwentnie ekonomicznym celem eksploatacji węgla jest po prostu zysk".

Przyjmując jedynie teorię dynamiczną, jako adekwatną do opisu zmian zachodzących w ilości i strukturze zasobów węgla w Polsce i odrzucając całkowicie teorię statyczną, Autor zajął stanowisko skrajne. Niewłaściwość takiego ujmowania zmian zasobowych staje się oczywista nie tylko w świetle wyżej przytoczonych uwag prof. DEMBOWSKIEGO. Dobitnie świadczy o tym fakt zlikwidowania wielu kopalń węgla kamiennego wskutek wyczerpania się w nich zasobów nadających się do eksploatacji. W latach powojennych zlikwidowane zostały liczne płytkie kopalnie w rejonie Będzina i Dąbrowy Górniczej, Jaworzna, Łazisk, Orzesza. W drugiej połowie lat siedemdziesiątych zlikwidowano kopalnie "Śląsk - Matylda", "Łagiewniki", rejon Barbara kop. "Barbara-Chorzów". Aktualnie jesteśmy świadkami zmniejszania się wydobycia w kilku kopalniach byłego Dąbrowskiego Gwarectwa Węglowego, które również w najbliższej przyszłości będą musiały ulec likwidacji wskutek wyczerpania się zasobów węgla.

W praktyce zasoby przemysłowe w czynnych kopalniach węgla ulegają częściowej reprodukcji poprzez przekwalifikowywanie części zasobów bilansowych pierwotnie uznanych za nie nadające się do eksploatacji. Bardzo znamiennym przykładem tego zjawiska jest praktykowane od wielu lat wybieranie węgla z filarów szybowych kopalń oraz z niektórych filarów ochronnych. Reprodukcja ta nie równoważy jednak wydobycia, wskutek czego wcześniej czy później musi dojść do wyczerpania zasobów i likwidacji kopalni. Jak widać, w górnictwie węgla kamiennego znajdują równocześnie zastosowanie obie wymienione teorie zasobów, wzajemnie się uzupełniając.

Bardzo cennym elementem pracy jest zwrócenie uwagi i położenie nacisku na konieczność zwiększenia stopnia intensywnej reprodukcji zasobów w kopalniach czynnych i w budowie prowadzącej do zwiększenia ich żywotności i zmniejszenia strat złoża. Można to uzyskać przez wprowadzenie odpowiednich technologii wybierania pokładów cienkich oraz partii pokładów zbyt małych, by można je wybrać systemem ścianowym. Jest to zagadnienie bardzo ważne a równocześnie kontrowersyjne. W świetle wypowiedzi przedstawiciela byłego Ministerstwa Górnictwa i Energetyki na I Konferencji nt. "Postęp

naukowy i techniczny w geologii górniczej węgla kamiennego" (Szczyrk 23 - - 25.10.1986 r.) eksploatacja pokładów węgla energetycznego o grubości poniżej 1,0 m jest obecnie nieopłacalna. Pokłady te chroni się przed zniszczeniem, lecz się ich nie wybiera, pozostawiając to przyszłym pokoleniom. Powstaje tu obawa, że dla przyszłych pokoleń wybieranie tych pokładów będzie tym bardziej nieopłacalne, ponieważ w międzyczasie ulegną likwidacji wyrobiska udostępniające, transport, wentylacja itp. na czynnych obecnie poziomach wydobywczych. Nie należy tu również liczyć na ewentualne zastosowanie podziemnego zgazowania, ponieważ technologia ta wymaga górotworu szczelnego, nie naruszonego wcześniejszymi robotami górniczymi. Pokłady cienkie, wszelkie resztki pokładów zalegające przy uskokach oraz fragmenty pokładów za małe, by je wybierać systemem ścianowym, powinny być eksploatowane w tym samym czasie, co pokłady średnie i grube, póki jest do dyspozycji cała infrastruktura czynnych poziomów wydobywczych. Odkładanie eksploatacji tych pokładów na nieokreśloną przyszłość jest moim zdaniem polityką krótkowzroczną, prowadzącą do bezpowrotnej utraty zawartych w nich zasobów węgla.

Marek Rogoż

1. WPROWADZENIE

W ujęciu tradycyjnym zasoby kopalin - a węgla kamiennego w szczególności - traktowane są jako:

- statyczne,
- produkty określonych procesów geologicznych, które po wyeksploatowaniu nie odnawiają się,
- pogarszające się w miarę, jak zachodzi potrzeba wydobywania kopaliny o gorszej jakości lub zalegającej w trudniejszych warunkach geologiczno-górniczych.

Tezy te tylko pozornie są oczywiste. Nierzadko prezentowane są one w opracowaniach naukowych i stanowią podstawę do podejmowania decyzji dotyczących sposobów zagospodarowania złóż.

W niniejszej pracy na przykładzie zasobów węgla kamiennego przedstawiono nieprawdziwość tych tez, biorąc za punkt wyjścia dynamiczną i funkcjonalną teorię zasobów.

Zasoby węgla kamiennego, podstawowego surowca energetycznego w Polsce, są częstym tematem prac badawczych i publikacji, a w zależności od celu pracy przedstawione są wybiórczo i fragmentarycznie. Dla potrzeb utylitarnych i prognostycznych zasoby węgla kamiennego podaje się według:

- znaczenia gospodarczego (bilansowe, przemysłowe itp.),
- typów technologicznych węgla z podziałem na węgiel energetyczny, koksowy, chudy i antracytowy,
- miejsca zalegania, tj. poza filarami i w filarach ochronnych.

Brak jest natomiast szczegółowej analizy rozkładu zasobów bilansowych i wydobycia opartej na podstawowych parametrach geologicznych, jakimi są: grubość, głębokość zalegania i kąt nachylenia pokładów. Naturalny rozkład zasobów węgla kamiennego ukształtował strukturę wydobycia w polskim górnictwie. Są to zagadnienia bliżej nie przedstawione w literaturze górniczej. Równocześnie stanowią one niezbędne elementy w teorii prognozowania zasobów w dostosowaniu do istniejącej struktury wydobycia, która może być w latach 2000 lub 2020 zbliżona do obecnej.

W niniejszej pracy określono:

a) wieloletnie przyrosty zasobów węgla kamiennego jako efekt prac geologiczno-dokumentacyjnych,
b) ogólne prawa rządzące zmianami zasobów oraz zasady ich prognozowania w różnym czasie,
c) warunki określające reprodukcję zasobów.

Na podstawie ustalonych współzależności starano się przedstawić ilość i strukturę zasobów, które mogą być wyeksploatowane do roku 2000 lub później. Przedstawiono także koncepcje prac badawczych zmierzające do zwiększenia stopnia górniczego wykorzystania zasobów węgla kamiennego oraz warunkujące ich reprodukcję.

W oparciu o dynamiczną i funkcjonalną teorię zasobów [13, 14] istnieje możliwość prognozowania reprodukcji zasobów węgla kamiennego w Polsce, uwzględniając szczegółową analizę uwarunkowań przyrodniczych i górniczych oraz ograniczeń technicznych. Pomocą dla metody prognozowania reprodukcji zasobów węgla kamiennego w Polsce jest zasada "nieregularnych przebilansowań zasobów" i zasada "dynamiki aktualizmu zasobów przemysłowych".

2. NIEKTÓRE POJĘCIA DOTYCZĄCE ZASOBÓW WĘGLA KAMIENNEGO

Kontrowersyjne ujmowanie problematyki zasobów węgla kamiennego wynika z różnorodnej interpretacji istoty zasobów, nieprecyzyjnych ustaleń legislacyjnych, jak również niechęci do posługiwania się ustalonymi już pojęciami. Krytyce podlegają zarówno podstawy określania przydatności ekonomicznej i górniczej nowo udokumentowanych zasobów, jak też ich wykorzystanie. Ostatni problem spowodował utrwalenie się w społeczeństwie opinii o rabunkowej gospodarce zasobami węgla.

Drugą przyczyną kontrowersyjności jest powszechnie przyjmowana w całym prawie 40-leciu PRL teoria sczerpywalności zasobów węgla kamiennego. Gospodarkę tym surowcem energetycznym przedstawia się w modelu statycznym, w którym zasoby są skończone, a więc sczerpywalne. Proces wyczerpywania zasobów trwa bez przerwy [64, 65].

Sprzężenie powyższych dwóch poglądów rodzi niepokój o przyszłość oraz narzuca utarte, ogólnie akceptowane metody postępowania, wynikające bezpośrednio z tradycyjnego statycznego sposobu myślenia. Sposób ten sprowadza się do wszelkich rozważań w kategoriach skończonych i bezwzględnych [14].

2.1. Teoria reprodukcji zasobów surowców mineralnych

Teorie gospodarki surowcami mineralnymi świata [13, 14, 75] opierają się na twierdzeniach, że zasoby są:

- skończone,
- nie skończone, lecz ograniczone.

Twierdzenie pierwsze odpowiada, jak już wspomniano, statycznej koncepcji zasobów, której konsekwencją jest przyjęcie poglądu o ich sczerpywalności, a jedyną kwestią dyskusyjną może być okres, kiedy zostaną one całkowicie wyeksploatowane. Stąd też powszechne są pytania, na ile jeszcze lat starczy danych zasobów, np. węgla kamiennego, oraz próby określenia przebiegu procesu wyczerpywania się zasobów [65].

Twierdzenie drugie odpowiada dynamicznej i funkcjonalnej teorii zasobów. Najbardziej istotny jest tu funkcjonalny charakter zasobów (pojęcie "zasoby" określane jest pełnionymi przez nie funkcjami). Na przykład: surowce węgla kamiennego czy uranu stały się zasobami dopiero od chwili, gdy człowiek nauczył się je wykorzystywać do określonych celów. Wynika stąd wniosek, że zasoby są funkcją wiedzy ludzkiej, a ponieważ ta ostatnia jest

rosnąca, zatem i zasoby są rosnące. Istota procesu reprodukcji zasobów polega na tym, że granica zasobów nie jest stała, lecz zmienna. W miarę jak rosną zasoby wiedzy, przesuwa się owa granica i powiększają się zasoby ("zasoby nie są, one się stają" - [75]).

Następny problem pociągający za sobą wiele nieporozumień dotyczy terminu zasoby "nieodnawialne". Z punktu widzenia geologicznego zasoby są koncentracją minerałów w stopniu umożliwiającym przemysłową eksploatację. Powstały one w wyniku procesów geologicznych przebiegających na przestrzeni milionów lat. Tak rozumiane konkretne zasoby minerałów nie odnawiają się. Z ekonomicznego i technicznego jednak punktu widzenia źródłem zasobów nie są bynajmniej procesy geologiczne, lecz wyłącznie wiedza ludzka, która pozwala wykorzystać w coraz to większym stopniu kopaliny zawarte w skorupie ziemskiej. W przypadku węgla kamiennego taki proces ma miejsce i istnieją przesłanki dalszego jego rozwoju.

Reasumując, istotą dynamicznej teorii zasobów mineralnych są stwierdzenia, że zasoby są funkcją dwóch zmiennych: wiedzy (głównie postępu technicznego) oraz czasu. To co dziś uważamy za zasoby, nie było nimi dawniej (zasoby w filarach ochronnych, rudy miedzi o zawartości poniżej 2,5% Cu) a również to, co w przyszłości będzie się do zasobów zaliczać, obecnie nie mogłoby do nich należeć.

2.2. Zasoby - pojęcie ogólne

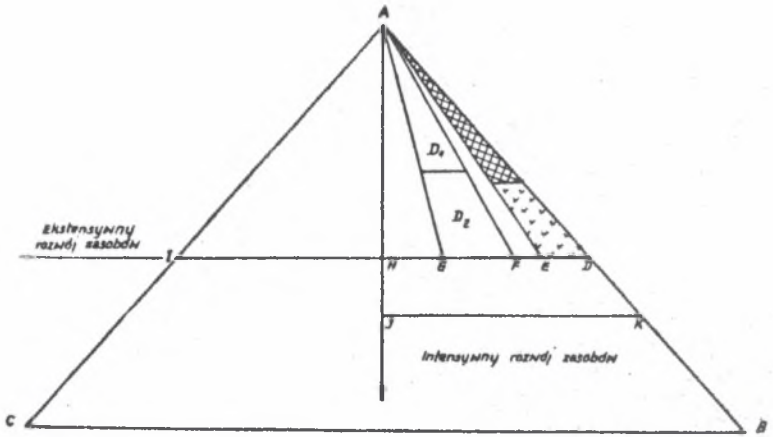
Jednym z podstawowych problemów dotyczących zasobów, jak już wspomniano, jest terminologia. Punktem wyjścia może być próba powiązania terminologii i podziałów zasobów stosowanych w Polsce, w ONZ i w Stanach Zjednoczonych [37, 38, 13, 18, 7, 6], (rys. 1). Do podstawowych pojęć można zaliczyć:

A. Baza zasobów - Resources base (powierzchnia trójkąta A B C), pojęcie nie stosowane w nomenklaturze polskiej. Oznacza ono całość kopaliny użytecznej zawartej w dostępnej części skorupy ziemskiej (do 20 km w głąb).

B. Bogactwo - Resources (powierzchnia trójkąta A K J), np. węgla kamiennego - jest to jego nagromadzenie, które przedstawia wartość ekonomiczną dla ludzkości w jakimś czasie w przyszłości, przy czym granicą głębokości jest 2000 m.

W Polsce i w krajach RWPG na bogactwo węgla kamiennego składają się zasoby:

- bilansowe (Z_b - trójkąt A D E),
- pozabilansowe, jednoznacznie sklasyfikowane jako obecnie nieekonomiczne (trójkąt A E F),
- prognostyczne, dla których nie rozważa się kwestii opłacalności (trójkąt A F G).



NAZWY I OZNACZENIA			
wg ONZ i USA	GRAFICZNE na schemacie podziału i reprodukcji		wg Polski
Resources	ABC		Baza bogactwa kopaliny,
Resources	AKJ		Bogactwo kopaliny,
Resources	ADE		Zasoby bilansowe,
			Zasoby przemysłowe
			Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji,
	AEF		Zasoby pozabilansowe,
	AFG		Zasoby prognostyczne (D_1),
Indicated reserves, (rozpoznane)		D_1	Zasoby prognostyczne szacunkowe,
Inferred reserves, (wnioskowane)		D_2	Zasoby prognostyczne możliwe,
Measured reserves, (zmierzone)	ADF + D_1		Zasoby udokumentowane,
	AGH + D_2		Zasoby nieudokumentowane,
	ADH		Zasoby zidentyfikowane,
	AHI		Zasoby nieodkryte,
	KDKJ		Bogactwo (zasoby potencjalne)

Rys. 1. Schemat podziału i reprodukcji zasobów mineralnych
Fig. 1. Scheme of division and reproduction of mineral reserves

C. Zasoby - Reserves (zapasy) stanowią część bogactwa nadającą się do wydobycia w panujących dzisiaj warunkach technicznych i ekonomicznych: granicami brzeżnymi są: głębokość zalegania 1500 m, grubość pokładu w przybliżeniu 0,6 m. W Polsce powinny im odpowiadać zasoby bilansowe węgla kamiennego (powierzchnia trójkąta A D E), ponieważ przedstawiona powyżej definicja zgodna jest z definicją podaną w obowiązujących aktach prawnych [66, 71]. Mianowicie "przez zasoby bilansowe złoża węgla kamiennego rozumie się tę część zasobów geologicznych, która ze względu na jakość węgla lub na budowę złoża (pokładu lub jego części) może być wykorzystana przy obecnym i perspektywicznym stanie techniki górniczej". Definicja ta również ułatwia zrozumienie procesu reprodukcji zasobów od strony techniczno-ekonomicznej.

Bogactwa (Resources) powinny mieć przynajmniej 10% szans zaliczenia do wydobywalnych w wybranym przedziale czasu [37], a zasoby (Reserves) w większości przypadków ograniczają się do wyższego stopnia pewności rozpoznania geologicznego.

W nomeklaturze Stanów Zjednoczonych wydziela się następujące kategorie zasobów (Reserves) [14]:

A. Indicated Reserves (zasoby rozpoznane - prognostyczne - szacunkowe; powierzchnia trójkąta D_1), tonaż ustalony jest po części w drodze specjalnych pomiarów, po części na podstawie geologicznych projekcji budowy regionu. Wielkość i kształt złoża nie są w pełni określone. W Polsce odpowiadają one zasobom określonym na podstawie pomiarów geofizycznych, rozeznania pojedynczymi otworami poszukiwawczymi i na podstawie innych materiałów geologicznych. Tonaż określa się w oparciu o uproszczone kryteria stosowane dla oceny zasobów w kategorii C_2 [18]. Mogą to być zasoby węgla kamiennego rozpoznane, ale nie udokumentowane w Lubelskim Zagłębiu Węglowym (LZW), szacunkowe zasoby złóż w południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) oraz zasoby na obszarach rozpoznanych wierceniami powierzchniowymi w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym (DZW), rejon Nowej Rudy [3], [4].

B. Inferred Reserves (zasoby wywnioskowane = prognostyczne - możliwe, powierzchnia trójkąta D_2), kopalina ustalona w nie zbadanych, lecz zidentyfikowanych złożach, dla których dane odnośnie do wielkości i jakości zasobów oparte są na znajomości ich budowy geologicznej. W Polsce będą to zasoby określone na podstawie podobieństwa budowy geologicznej obszaru do innych, gdzie są złoża o przemysłowej wartości. Do tej kategorii zasobów można zaliczyć:

- w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym węglonośną strefę karbonu produktywnego pod nasunięciem karpackim,
- w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym strefy przypuszczalnych pierwotnych zasięgów niecek z sedymentacją fitogeniczną utworów karbońskich.

C. Measured Reserves (zasoby zmierzone = udokumentowane; powierzchnie trójkąta ADE i trójkąta D_1), tonaż kopaliny ustalony jest poprzez wiercenia i roboty górnicze, natomiast jej jakość w drodze analiz laboratoryjnych.

Omówione wyżej zasady kwalifikacji i zawarte na rys. 1 podziały zasobów mają charakter teoretyczny, a wielkości poszczególnych pól nie sugerują istnienia określonych stosunków ilościowych. Pozwalają jednak na prześledzenie procesu reprodukcji zasobów, który możliwy jest wskutek dwóch czynników [13], [14]:

1) prac geologiczno-dokumentacyjnych; ten typ reprodukcji zasobów określa się jako ekstensywny (na rys. 1 ramię A F trójkąta A F D, przedstawiającego zasoby udokumentowane, przesuwa się stopniowo w kierunku punktu I),
2) postępu technicznego, dzięki któremu można wybierać zasoby gorsze lub występujące w trudniejszych warunkach. Jest to intensywny typ reprodukcji zasobów, gdyż następuje w wyniku wzrostu naszej wiedzy (na rys. 1 linia D I, stanowiąca podstawę trójkąta A D I, reprezentującego zasoby odkryte jak i nieodkryte. przesuwa się w kierunku linii wyznaczonej punktami B i C).

Dynamiczna teoria i dynamiczny model reprodukcji zasobów uświadamia, że określenie granicy możliwości przekształcania bogactw w zasoby a następnie ich wykorzystania jest trudne lub nawet nierealne.

2.3. Ubytek a strata zasobów

Krytycznie ocenia się też stałe aktualizacje zasobów, w wyniku których znaczne ilości zasobów bilansowych, a mniejsze przemysłowych przekwalifikuje się do zasobów pozabilansowych lub nawet strat. Rezultaty tej koniecznej działalności są często przedstawione w znaczeniu ujemnym, jako woluntaryzm administracji górniczej kopalń czy gwarectw[1]. Stały proces weryfikacji bilansu zasobów prowadzony jest przez kompetentne służby geologii górniczej i pod nadzorem organów sprawujących kontrolę nad wybieraniem i gospodarką zasobami. Weryfikacje prowadzą do korekty zasobów i mają znaczenie pozytywne, jeżeli dokonuje się ich na podstawie faktów. Nie powinno się więc z tego rodzaju administracyjnej degradacji zasobów wyciągać negatywnych wniosków.

Różnicę poglądów wywołuje także pojęcie "strata" zasobów. Wielu autorów utożsamia "ubytki" w bilansach zasobów z rzeczywistym zanieczyszczeniem (stratami) części pokładów węgla.
Wyróżnić można dwie formy oceny:

1) wszystko, co w obszarze kopalni lub na poziomie eksploatacyjnym nie zostaje wybrane, zalicza się do strat [62], [64], [65],

[1] Obecnie przedsiębiorstw.

2) nie wyeksploatowane części pokładu dokumentuje się w miarę dokładnie i dzieli na dwie kategorie [73], [21], [29]:

a) straty eksploatacyjne,

b) zasoby nie zakwalifikowane obecnie do eksploatacji.

W terminologii górniczej stosowanej w problematyce zasobów [21], [22], [29], [46], [62], [63] zachodzi potrzeba odróżniania pojęć "ubytek" i "strata" w celu jednoznacznej oceny aktualnego stanu wykorzystania kopaliny jak i nieprzekreślania wartości zasobów w dynamicznej teorii surowców mineralnych.

"Ubytek" w bilansie zasobów wynika ze stałej weryfikacji i wyraża ilości zasobów, które zostały odliczone z tego stanu.

2.4. Rozpoznanie zasobów

Zagadnienie rozpoznania pokładów węgla jest również częstym i dyskusyjnym tematem. Dla celów górniczych, to jest dla projektowania eksploatacji, zasoby udokumentowane według kategorii rozpoznania (tablica 1) nie mają istotnego znaczenia, ponieważ zawierają ogólną charakterystykę cech geologicznych złoża, która jest mało przydatna dla projektowania wybierania pokładów węgla. Wynika to z podziału złoża na kategorie rozpoznania, głównie na podstawie danych z otworów wiertniczych. Tablica 1 udowadnia małą przydatność tego podziału dla potrzeb eksploatacji.

Ilości zasobów według kategorii rozpoznania (rys. 2) wskazują, jakie ich części mogą gwarantować największą pewność górniczego przedsięwzięcia, a jakie wymagają dalszych prac rozpoznawczych i dokumentacyjnych. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego według kategorii rozpoznania wskazują następujące ich proporcje:

- w kategorii A + B występuje około 24%,
- w kategorii C_1 " " 38%,
- w kategorii C_2 " " 38%.

Wykazane ilości zasobów przemysłowych według kategorii rozpoznania zapewniają nie tylko prawidłowe prognozowanie rozwoju wydobycia, lecz wskazują także możliwości reprodukcji zasobów poprzez prowadzenie dalszych prac badawczych dla ich dokładniejszego rozpoznania.

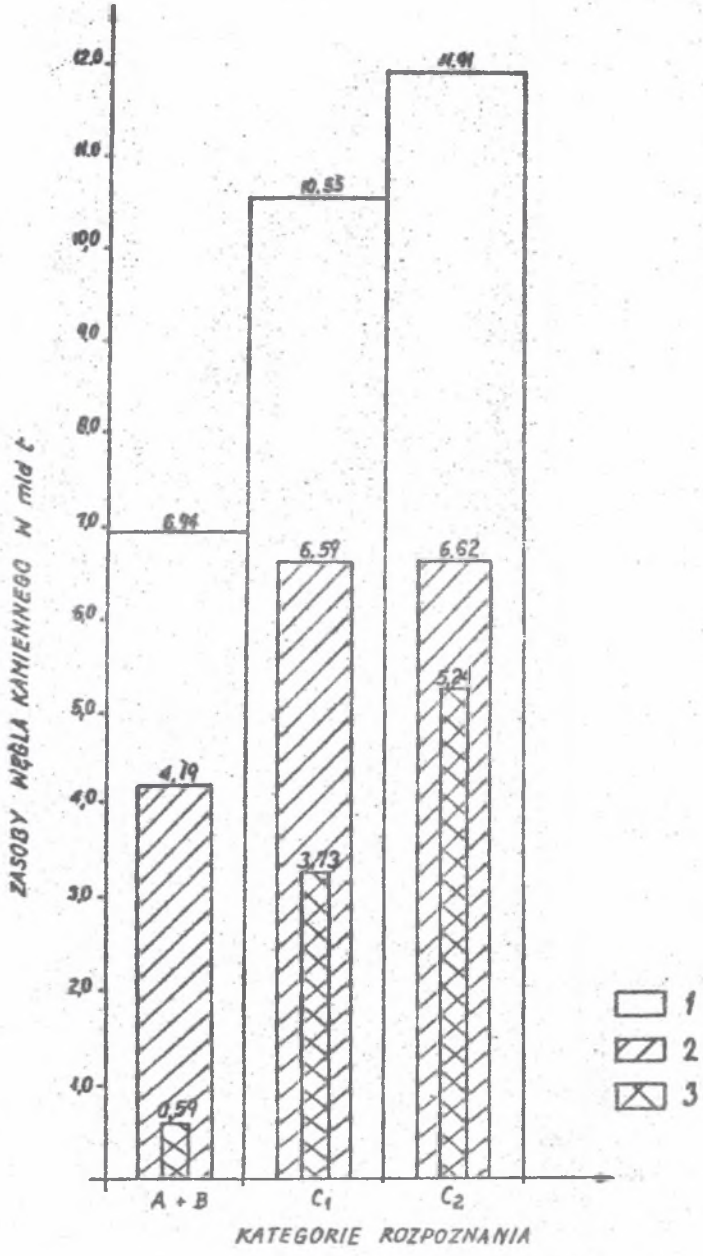
Weryfikacja jest procesem ciągłym, gdyż wymusza ją kilka czynników. Są nimi:

- dokładniejsze rozpoznanie pokładów i zjawisk geologicznych, uzyskane w wyniku stałego postępu robót górniczych,
- aktualne kryteria bilansowości,
- zmiany granic występowania zasobów w złożu,
- wydobycie,

Zakres oznaczania cech geologicznych

dla różnych systemów klasyfikacji rozpoznania zasobów węgla kamiennego

POLSKA [74]					Kraje kapitalistyczne [37] USA - rok wprow. 1974 RFN - " " 1959	
Grupa złóż	Odległość w metrach między wyrobiskami (otworami i wyrobiskami) dla kategorii				Zakres rozpoznania cech złoża węgla kamiennego	
	C_2	C_1	B	A		
I Prosta budowa geologiczna złoża, grubość kopaliny w znacznym stopniu przekracza przyjęte granice bilansowości oraz jakość (zawartość) kopaliny w złożu jest nieznacznie zmienna	4000-3000	3000-1500	1500-1000	Wyrobiska górnicze do 5,00 m	Kategoria C_2 Złoże określone na podstawie wstępnych ustaleń jego budowy i granic oraz odosobnionych wyrobisk, badań geofizycznych lub odsłonięć naturalnych	INFERRED(zasoby przypuszczalne) Ocena złoża i zasobów oparta przeważnie na szerokiej znajomości geologicznego charakteru złoża lub rejonu i na nielicznych danych pomiarowych grubości złoża. Kopalina stwierdzona jednym punktem eksploatacyjnym bądź obecność kopaliny zakładana jest na podstawie pozycji geologicznej i wskazań geofizycznych
II Zróżnicowana budowa geologiczna: zmienna grubość kopaliny w złożu oraz znaczna zmienność jakości (zawartość głównych składników użytecznych) kopaliny	3000-1500	1500-1000	1500-500 w tym co najmniej jedno wyrobisko górnicze	Wyrobiska górnicze do 300 m	Kategoria C_1 Badania i ustalenia zapewniają rozpoznanie głównych elementów budowy i innych cech złoża; pozwalają na wybór sposobu zagospodarowania złoża, metody wzbogacania, określania zasobów oraz wielkości produkcji	POSSIBLE (zasoby możliwe) Rozmiary złoża i jakość kopaliny oparte są na korelacji geologicznej między próbkami rozmieszczonymi tak rzadko lub z takim rozrzutem, że potrzebne są dodatkowe badania dla stwierdzenia czy występują zasoby. Granice błędu ± 30%, stopień pewności 50 - 70%.
III Bardzo zróżnicowana i skomplikowana budowa geologiczna, bardzo duża zmienność grubości i wybitne zróżnicowanie jakości kopaliny (zawartości składnika użytecznego)	1500-1000	1000- 500	wyrobiska górnicze 500-250 m	Wyrobiska górnicze do 200 m	Kategoria B Prace zapewniają: szczegółowe rozpoznanie złoża, określenie kopaliny i zasobów z podziałem na bilansowe i pozabilansowe, projektowanie: prac udostępniających i eksploatacyjnych, przeróbki oraz opracowania projektów technicznych zakładu górniczego.	PROBABLE (zasoby prawdopodobne) Dostatecznie rozpoznana ciągłość występowania i jakość zasobów pozwala na wstępne planowanie i finansowanie: ryzyko ciągłości złoża jest większe niż dla zasobów pewnych; granice błędu ± 20%, stopień pewności 70-90%.
					Kategoria A Wykonane prace zapewniają możliwość szczegółowego projektowania pól eksploatacji w poszczególnych częściach pokładu. Warunki zalegania, forma i struktura złoża oraz czynniki związane z eksploatacją są znane.	PROVEN (zasoby pewne) Tak obszerne opróbowanie, że stopień rozpoznania nie jest uwzględniony w określaniu opłacalności ekonomicznej dla danego przedsięwzięcia górniczego. Granice błędu ± 10% stopień pewności - 90%.



Rys. 2. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego wg kategorii rozpoznania (stan na 01.01.1984)

1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego

Fig. 2. Histograms of distribution of hard coal reserves according to the categories of identification (state on 01.01.1984)

- inne przyczyny górnicze (pożary, tąpania, ochrona powierzchni i wód itp.).

Przeciwieństwem terminu "ubytek" jest pojęcie "przyrost" zasobów, wywołany skutkami jak wyżej, z wyjątkiem wydobycia i przyczyn górniczych.

"Strata" w zasobach jest pojęciem zawężonym i stanowi element rzeczywistego ubytku [73], [21], [22], [29]. Straty powoduje tylko eksploatacja i uzależnione są one od naturalnych i technicznych warunków występujących w wyrobiskach wybierkowych, jak i w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Wyrażają ogólny związek między wykorzystaniem zasobów bezpośrednio objętych wybieraniem a definitywnym ich zniszczeniem spowodowanym wyłącznie eksploatacją. Związek ten można ująć w następujący wzór.

$$S_z = \frac{Z_p - Q_w}{Z_p}, \qquad (1)$$

gdzie:

Z_p - zasoby przemysłowe,

Q_w - wydobycie.

3. ZASOBY PRZEMYSŁOWE WĘGLA KAMIENNEGO, ICH ISTOTA I USTALANIE

Rozwój górnictwa i wydobycia węgla opiera się na zasobach przemysłowych. Ustala się je dla złóż górniczo zagospodarowanych (kopalń czynnych i w budowie) lub przewidzianych do zagospodarowania w najbliższych latach [66], [18], [20].

Zasoby przemysłowe (Z_p) wydzielane są z udokumentowanych zasobów bilansowych (Z_b). Zachodzi więc nierówność:

$$Z_b > Z_p .$$

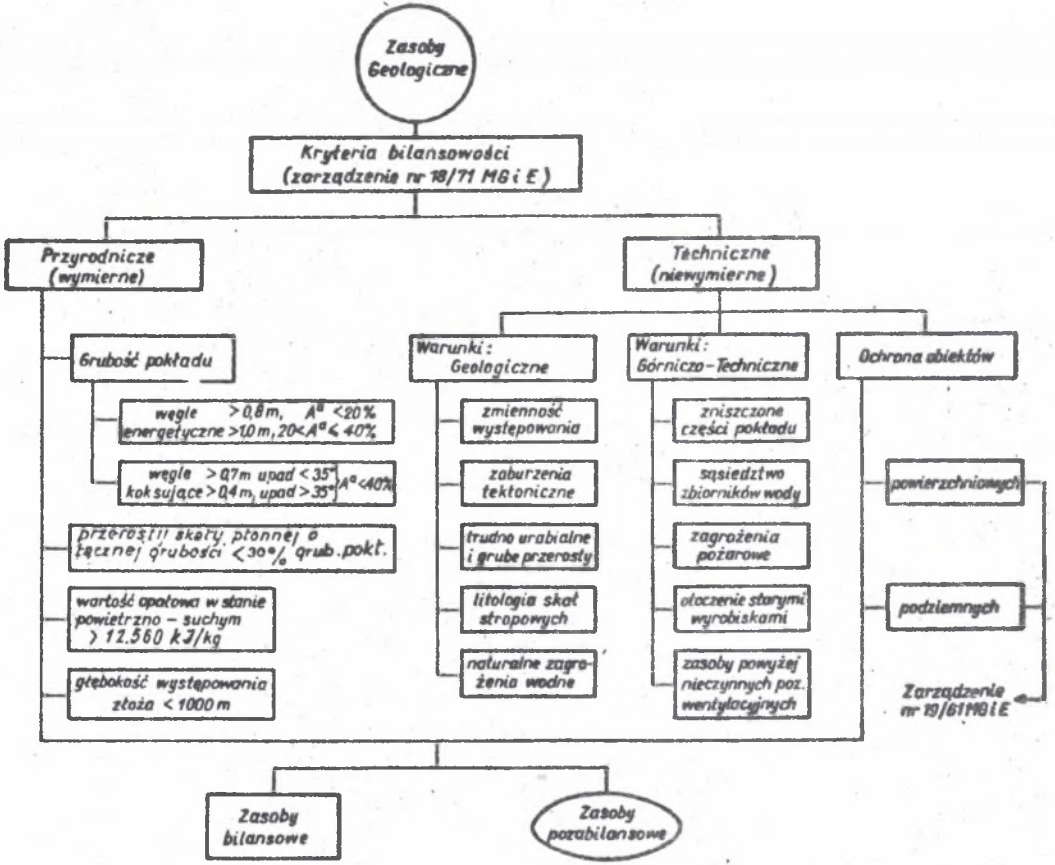
Poniżej przedstawiono zmiany, jakie następowały w definiowaniu zasobów przemysłowych oraz aktualny sposób ich ustalania i zatwierdzania, jako podstawy do dalszej działalności. Kilkuletnie prace nad strukturą zasobów pozwoliły sformułować pewne zasady rządzące zmianami zasobów oraz opracować metodę ich prognozowania w nadchodzących dziesięcioleciach. U podstaw tych zmian leżą zmieniające się czynniki techniczne i ekonomiczne w górnictwie węgla kamiennego.

3.1. Bilansowość a przemysłowość zasobów

Największe kontrowersje przy ocenie stopnia wykorzystania zasobów złóż kopalin użytecznych wywołuje problematyka zasobów udokumentowanych jako bilansowe i wydzielonych z nich zasobów przemysłowych [66], [19], [20], rys. 1. Górnictwo światowe, w tym również i polskie, dysponuje technicznymi możliwościami wybierania każdego pokładu występującego nawet w najbardziej niekorzystnych warunkach. Problem sprowadza się do wielkości poniesionych nakładów i skutków eksploatacji.

Podstawą działalności górniczej w Polsce są zasoby bilansowe, ustalane w dokumentacjach geologicznych na podstawie interpretacji wyników określonych robót geologicznych i górniczych oraz przyjętych kryteriów bilansowości pokładów węgla (rys. 3).

O przemysłowej przydatności zasobów decydują szczegółowo rozpoznane warunki geologiczno-górnicze występowania pokładów oraz możliwości techniczno-organizacyjne kopalni. Kryteria bilansowości tracą znaczenie na rzecz konkretnych warunków ograniczających eksploatację [45], [55], [20], [65], które eliminują części zasobów jako nieprzydatne obecnie do eksploatacji. Powoduje to występowanie znacznych różnic pomiędzy ilością zasobów bilan-



Rys. 3. Kryteria bilansowości zasobów węgla kamiennego
Fig. 3. Criteria for estimating hard coal reserve base

sowych a zasobami przewidywanymi do wybierania, czyli przemysłowymi (rys.1). Przypadki tymczasowego niewybierania lub nieuwzględniania w projektach eksploatacji zasobów pozostawionych w pewnych pokładach lub ich częściach ze względów technicznych, organizacyjnych lub ekonomicznych nie mogą być traktowane jako zjawiska negatywne, a zasoby jako stracone [77], [78], [79], [80]. Takie postępowanie nie może być oceniane jako nieracjonalne gospodarowanie zasobami węgla kamiennego. Na przykład około 2/3 zasobów bilansowych zalegających w filarach ochronnych nie uznaje się za przemysłowe.

Celem pracy nad nową klasyfikacją i nowymi sposobami dokumentowania zasobów węgla kamiennego [47], [41], [42] jest takie ujęcie kryteriów bilansowości, aby udokumentowane według nich zasoby bilansowe odpowiadały kryteriom przemysłowości, na co wskazywano już pod koniec lat sześćdziesiątych [16]. Zakłada się, że na podstawie udokumentowanych zasobów geologicznych biura projektów górniczych określają pokłady i zasoby nadające się do przemysłowego wykorzystania. Są to tendencje słuszne z punktu widzenia ograniczania ryzyka przy podejmowaniu decyzji górniczych takich, jak: budowa nowego poziomu, zakładu górniczego czy osiąganie prognozowanych wielkości wydobycia. Jeżeli w przyszłości nastąpi w Polsce dalsza zmiana klasyfikacji i nazewnictwa zasobów [69], będzie to miało dla celów górniczych drugorzędne znaczenie. Wyznaczone w przyszłości pod inną nazwą zasoby nadające się do eksploatacji (w konwencjonalnym ujęciu) będą w swej istocie i ilości w przybliżeniu odpowiadać aktualnie ustalonym zasobom przemysłowym.

3.2. Rys historyczny określania zasobów przemysłowych

Do słownictwa górniczego pojęcie zasobów przemysłowych wprowadzono dopiero w Polsce Ludowej. Według pierwszych instrukcji dotyczących klasyfikowania i dokumentowania zasobów kopalin stałych zasoby przemysłowe utożsamiano z bilansowymi, pomniejszonymi jedynie o straty nieodłącznie związane z procesem eksploatacji [20]. W latach 1945-1962 zasoby przemysłowe zazwyczaj określało się dla złóż lub ich części dobrze zbadanych, tj. dla wysokich kategorii zasobów bilansowych (A i B), przy ogólnej ilości zasobów wynoszącej około 30 mld t (rok 1960). Przeliczenia dokonywał projektant górniczy, znający straty eksploatacyjne planowanych systemów wybierania, których stosowano wówczas bardzo wiele.

Daleko idące zmiany w zakresie ustalania zasobów przemysłowych wprowadziło Zarządzenie nr 62 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 czerwca 1963 r. w sprawie ustalania przemysłowych zasobów złóż węgla kamiennego i brunatnego. Wprowadzono wówczas zasadę obliczania zasobów przemysłowych jako części zasobów bilansowych, która przy ówczesnym stanie techniki mogła być w sposób ekonomiczny wydobyta ze złoża. Przeliczenia dokonywano przy użyciu kilku współczynników zmniejszających, ustalając tzw. zasoby

przemysłowe netto. Współczynniki podane w instrukcji do powyższego zarządzenia uwzględniają następujące elementy:

- pewność występowania i rozpoznania zasobów (współczynniki: k_1, k_2 i k_3),
- grubość pokładu i system eksploatacji (współczynnik strat eksploatacyjnych - k_e),
- straty przy przeróbce mechanicznej węgla, zróżnicowane w zależności od grup stratygraficznych, w których pokłady są w różnym stopniu zanieczyszczone.

Iloczyn odpowiednio dobranych tych trzech rodzajów współczynników tworzył łączny współczynnik, przez który mnożyło się ilość zasobów bilansowych w każdej parceli i w pokładzie. Suma w ten sposób otrzymywanych zasobów stanowiła zasoby netto. Należało je traktować jako równorzędne wydobyciu netto.

Ten sposób obliczania zasobów przemysłowych był przedmiotem krytyki, szczególnie w odniesieniu do zasobów o niższym stopniu rozpoznania (kat. C_1 i C_2).

W 1974 roku wprowadzono Uchwałę nr 94/74 Rady Ministrów, a następnie podtrzymano w Uchwale nr 66/75 Rady Ministrów [66], nową grupę zasobów tzw. nieprzemysłowych. Resort górnictwa wprowadził w 1977 roku nowe zasady kwalifikowania zasobów bilansowych do przemysłowych i nieprzemysłowych, które podane są w Zarządzeniu nr 6 Ministra Górnictwa i Energetyki z 1977 roku [72], [20]. Do zasobów przemysłowych kwalifikuje się wszystkie te zasoby bilansowe, które w wyniku szczegółowej analizy mogą być wyeksploatowane zgodnie z koncepcją przyjętą w założeniach. Tę grupę zasobów ustalają biura projektowe w tzw. projektach zagospodarowania złóż, stanowiących integralną część projektów górniczych (założeń techniczno-ekonomicznych).

Z zasobów przemysłowych oblicza się tzw. operatywne zasoby przemysłowe. Określać one mają żywotność zakładu górniczego lub poziomu eksploatacyjnego. Zasoby te powstają przez pomniejszenie zasobów przemysłowych o sumę strat przewidywanych w procesie eksploatacji. Współczynnik "k" wyraża całkowite straty zasobów powstałe w procesie eksploatacji, wynikające z przyjętego systemu, niewybrania części pokładów w strefach zagrożeń górniczych, zaburzeń tektonicznych i sedymentacyjnych, przy chodnikach, starych zrobach i filarach itp. Współczynnik ten - w zależności od wyżej wymienionych okoliczności i systemów eksploatacji - zróżnicowano w dość szerokich interwałach, co obrazuje poniższe zestawienie:

Systemy eksploatacji	Wartości współczynnika "k"
Ścianowe na jedną warstwę	0,85 - 0,75
Ścianowe wielowarstwowe	0,80 - 0,70
Zabierkowe i inne	0,70 - 0,60

Wymienionych wartości współczynnika nie można uważać za normatywy strat zasobów w procesie eksploatacji.

Od lipca 1985 roku wprowadzono decyzją Ministra Górnictwa i Energetyki [69] następujący podział zasobów:

- bilansowe i pozabilansowe,
- przemysłowe i bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji w miejsce dotychczas wydzielanych zasobów nieprzemysłowych.

Zlikwidowano grupę operatywnych zasobów przemysłowych i dlatego pomija się je w dalszej części pracy.

Intencją przedstawienia rysu historycznego zmian zasad ustalania zasobów przemysłowych jest między innymi wykazanie nieporównywalności ustalanych zasobów przemysłowych do eksploatacji w każdym dziesięcioleciu PRL. Zasoby przemysłowe netto z lat 1964-1977 przedstawiają zupełnie co innego niż zasoby operatywne (lata 1978-1985). Stąd też obecnie i w przyszłości proponuje się stosować prostą regułę (obliczania) zasobów przemysłowych, wyrażającą się wzorem:

$$Z_p = Z_b - Z_{b_{ne}} , \qquad (2)$$

gdzie:

Z_b - zasoby bilansowe,

$Z_{b_{ne}}$ - zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji.

Wzór ten może stanowić podstawową zasadę dynamicznego modelu zasobów przemysłowych, w którym zasadniczą przyczyną zmian ilości zasobów są kryteria kwalifikowania pokładów węgla do wybierania.

3.3. Kryteria kwalifikowania zasobów do przemysłowych

Podstawą kwalifikacji jest szczegółowa analiza wszystkich elementów mających wpływ na stopień wykorzystania zasobów bilansowych, dokonywana w ramach opracowywania założeń techniczno-ekonomicznych. Analizę przeprowadza się w odniesieniu do poszczególnych parcel obliczeniowych zasobów w pokładach. Obejmuje ona wszystkie czynniki naturalne, techniczne i ekonomiczne.

warunkujące możliwość i celowość udostępnienia oraz eksploatacji zasobów przez czynny lub projektowany zakład górniczy. Do czynników naturalnych zalicza się: grubość pokładu, ciągłość występowania, zmienność nachylenia i rozciągłości, zanieczyszczenia pokładu przerostami skał płonnych, charakter skał stropowych i spągowych, zaangażowanie tektoniczne, warunki hydrogeologiczne i gazowe, zagrożenia naturalne, głębokość występowania w odniesieniu do istniejącego lub projektowanego zagospodarowania pokładów oraz ochronę powierzchni.

Możliwości techniczne obejmują sposób udostępnienia i eksploatacji pokładów lub ich części przy ustalonych w założeniach techniczno-ekonomicznych wskaźnikach.

Istnieje siedem grup czynników niewymiernych, opisowych, na podstawie których następuje zakwalifikowanie pokładu lub jego części do zasobów nie nadających się do eksploatacji. Są to elementy zmieniające ilości zasobów w wyżej wymienionym wzorze, określającym zasoby przemysłowe. Do grupy zasobów nie nadających się do eksploatacji kwalifikują się pokłady węgla, jeżeli:

- przewidziany do eksploatacji pokład został zniszczony wskutek wybierania pokładu niżej zalegającego,
- zagrożenia górnicze uniemożliwiają prowadzenie wystarczająco bezpiecznej eksploatacji, a ich likwidacja obecnie jest niemożliwa, lecz będzie mogła być dokonana w przyszłości,
- zasoby są otoczone starymi zrobami lub zasobami pozabilansowymi i nie mogą być udostępnione przy obecnym modelu zakładu górniczego,
- skały otaczające pokład charakteryzują się niekorzystnymi właściwościami mechanicznymi,
- pokłady węgla wykazują dużą zmienność grubości na pograniczu ich bilansowości i występują w nich zaburzenia sedymentacyjne,
- zasoby zalegają w górniczych filarach ochronnych, dla których nie ma obecnie ekonomicznych i skutecznie zabezpieczających chronione obiekty technik eksploatacji,
- eksploatacja pokładów w filarach ochronnych jest możliwa jedynie z podsadzką hydrauliczną, a jej zastosowanie jest niemożliwe ze względów technicznych bądź też nieekonomiczne.

Przedstawiając zasadnicze kryteria geologiczne i techniczne, mające wpływ na niezakwalifikowanie pokładów bilansowych do eksploatacji, wskazuje się, że ich wybierania w przyszłości nie można wykluczyć. Wiąże się to z konkretnym projektem eksploatacji złoża. Kwalifikacja zasobów w przypadku zaistnienia odpowiednich warunków technicznych i ekonomicznych w kolejnym projekcie eksploatacji złoża może ulec zmianie. A zatem zmiany warunków technicznych i ekonomicznych powodują równocześnie zmiany w stanie zasobów przemysłowych.

Dwukrotne uwzględnienie wyżej wymienionych czynników, to jest przy określaniu zasobów bilansowych (rys. 3) i następnie przy kwalifikowaniu ich do przemysłowych jest krytykowane. Zarzuca się, że takie postępowanie, usankcjonowane odpowiednimi przepisami, powoduje:

- dowolność w ocenie kopaliny,
- degradację części zasobów bilansowych,
- małą użyteczność opracowywanych dokumentacji geologicznych złóż węgla.

Właściwym rozwiązaniem będzie więc określenie w dokumentacji geologicznej zasobów geologicznych, a następnie w założeniach techniczno-ekonomicznych rozbudowy lub budowy zakładu górniczego (II etap dokumentacji) - zakwalifikowanie ich części do zasobów przemysłowych.

4. METODYKA PRACY

Inspiracją do podjęcia niniejszej pracy były zrealizowane przez autora i współautorów w Głównym Instytucie Górnictwa cząstkowe opracowania [28], [30], [31], z których wykorzystano w części dane analityczne.

W celu przedstawienia obecnej struktury oraz prognozy zasobów do roku 2000 i później wykonano następujące prace:

- opracowano i wdrożono metodę szybkiego uzyskiwania szczegółowych danych o zasobach według różnych wariantów,
- zebrano informacje statystyczne dotyczące prac (wierceń) geologicznych, przyrostów geologicznych zasobów węgla kamiennego oraz kształtowania się struktury wydobycia w okresie wieloletnim,
- opracowano metodę prognozowania zasobów i wykorzystano jej założenia dla prac studialnych nad stanem zasobów w przyszłości w dostosowaniu do aktualnych prognoz wydobycia według różnych parametrów geologicznych pokładów węgla,
- opracowano propozycje programów badawczych warunkujących postęp techniczny i intensywną reprodukcję zasobów.

4.1. Zakres prac komputerowych

Całość badań analitycznych oparto na danych zgromadzonych w skomputeryzowanym systemie ewidencji i analizy gospodarki zasobami - IOS 10. W 1982 roku Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa z inicjatywy i przy współpracy autora opracował sposób szybkiego uzyskiwania szczegółowych informacji o zasobach węgla kamiennego w zależności od jednego lub dwóch podstawowych parametrów geologicznych [28]. W tym celu zaadaptowano uniwersalny pakiet programowy IOS-6, przystosowany do prac na zbiorach innego typu niż występujące w systemie IOS-10. Modyfikacja skomputeryzowanego systemu informacji o zasobach znacznie poszerzyła możliwości w zakresie emisji różnorodnych zestawień i analiz typu tabelarycznego lub graficznego.

Dla realizacji prac [28], [30], [31] i innych sporządzono kilkadziesiąt tomów wydruków, które zawierają zestawienia zasobów bilansowych, przemysłowych, bilansowych nie zakwalifikowanych obecnie do eksploatacji i pozabilansowych oraz w podziale według sposobu udostępnienia i następujących parametrów:

- grubości pokładów,
- głębokości występowania pokładów,

- kątów nachylenia warstw,
- typów węgla,
- zawartości popiołu,
- wartości opałowej,
- kategorii rozpoznania zasobów,
- serii stratygraficznych.

Wydruki wykonano dla wszystkich kopalń czynnych i w budowie, dla gwarectw oraz zbiorcze "OGÓŁEM RESORT" dla obszarów górniczo zagospodarowanych.

W celu zobrazowania wstępnie udokumentowanych zasobów bilansowych w zagłębiach węglowych wykorzystano system SUEZ, działający przy OBRTG - CUG.

4.2. Treść i źródła informacji statystycznych

Informacje statystyczne obejmują dwa główne zbiory danych.

A. Prace wiertniczo-dokumentacyjne w zagłębiach węglowych i kształtowanie się zasobów w latach 1960-1984.

Informacje dotyczące:

- wierceń finansowanych z budżetu centralnego uzyskano w Centralnym Urzędzie Geologii, a wierceń finansowanych ze środków inwestycyjnych i ruchowych - w Ministerstwie Górnictwa i Energetyki - Departament Geologii Nafty i Gazu,
- bilansowych zasobów węgla zebrano w Centralnym Urzędzie Geologii oraz w Ministerstwie Górnictwa i Energetyki.

B. Wydobycie węgla kamiennego w latach 1960-1982 [59].
Informacje zebrano w Ministerstwie Górnictwa i Energetyki - Departament Planowania.

Statystyka wydobycia prowadzona jest według następujących układów:

- grubości i kąta nachylenia pokładów,
- grubości pokładów i głębokości eksploatacji.

W statystyce resortu, w zależności od kąta nachylenia warstw podzielono pokłady na pięć grup, a to:

do 5° - pokłady poziome,
$5 - 15^{\circ}$ - pokłady prawie poziome,
$15 - 30^{\circ}$ - pokłady słabo nachylone,
$30 - 45^{\circ}$ - pokłady silnie nachylone,
powyżej 45°-pokłady strome.

Jest to podział odmienny od podanego w "Szczegółowych Przepisach Prowadzenia Ruchu i Gospodarki Złożem..." [61], [25].

W pracy zastosowano podział według statystyki resortu, ponieważ powszechnie używany jest on w praktyce górniczej (w pracach studialnych, projektowych, utylitarnych itp.).

Grubość pokładów: od roku 1968 w statystyce MGiE stosuje się następujący podział:

do 1,5 m - pokłady cienkie,
1,5 do 3,5 m - pokłady średniej grubości,
3,5 do 7,0 m - pokłady grube,
powyżej 7,0 m - pokłady bardzo grube.

W "Szczegółowych Przepisach..." [61], [25] obowiązuje podział pokładów, który do roku 1968 był także stosowany w statystyce resortu. W podziale tym wyróżnia się:

do 1,0 m - pokłady cienkie,
1,0 do 3,0 m - pokłady średniej grubości,
powyżej 3,0 m - pokłady grube.

Z poprzednio wymienionych powodów niniejsza praca dostosowana jest do układu informacji o wydobyciu według obecnie prowadzonej statystyki Wspólnoty Węgla Kamiennego. Jednak w celu pełniejszego przedstawienia zjawisk, jakie miały miejsce w 1968 roku, odpowiednio zostały uwzględnione informacje o wydobyciu z lat 1960-1967.

Głębokość eksploatacji i występowania pokładów: dane dotyczące głębokości wydobywania prowadzi się w statystyce Wspólnoty Węgla Kamiennego w przedziałach co 100 m, tj.: do 100 m, 101-200 m, 201-300 m itd. W takim samym układzie można - na podstawie systemu informatycznego OBRTG - CUG IGZOP - I - ustalić ilości zasobów przemysłowych.

Założenia dotyczące prognoz wydobycia węgla kamiennego do roku 2000 i później pochodzą z opracowań [56], [57], [7].

4.3. Praktyczne znaczenie badań

Oprócz głównego celu pracy, którym jest przedstawienie prognozy ilości i struktury zasobów do roku 2000 i później, można jeszcze wyróżnić kilka innych aspektów badań.

Praca może stanowic źródło informacji, gdyż obrazuje historię zmian zasobów i wydobycia od roku 1960, czego nie ma jeszcze w naszej literaturze.

Opracowana metoda szybkiej i bieżącej informacji o zasobach w kopalniach lub wybranych ich rejonach może stać się między innymi podstawą oceny technicznej i ekonomicznej efektywności wydobycia węgla kamiennego. W przyszłości badania petrograficzne węgli będą szerzej stosowane do oceny jego wartości przemysłowej [40]. Metoda ta stanowić więc będzie stałą formą uzyskiwania informacji o zasobach węgla z różnych rejonów, kopalń, pokła-

dów, serii stratygraficznych itp. Będzie to możliwe przy stałym dopływie z różnych ośrodków badawczych informacji o ocenach petrograficznych węgli kamiennych.

Zestawienia tabelaryczne i graficzne stanowią encyklopedyczny zbiór informacji o zasobach i mogą być wykorzystane jako źródło danych dla prac studialnych, projektowych, dydaktycznych i innych. Praca może też być wykorzystana do studiów nad programowaniem kierunków rozwoju górnictwa i możliwości upowszechnienia osiągnięć techniki górniczej w ścisłym dostosowaniu do potrzeb gospodarczych.

Zbiór informacji o zasobach i wydobyciu, zawarty w niniejszej pracy, może być stale aktualizowany, a opracowane zasady prognozy reprodukcji korygowane i doskonalone w miarę rozwoju nauki oraz postępu technicznego w górnictwie węgla kamiennego.

5. EKSTENSYWNA REPRODUKCJA ZASOBÓW BILANSOWYCH WĘGLA KAMIENNEGO W LATACH 1960-1982

5.1. Prace wiertnicze

W Polsce od początku lat sześćdziesiątych następuje znaczne uintesywnienie prac geologiczno-wiertniczych, zmierzające do rozpoznania nowych złóż węgla kamiennego.

Za miernik intensywności prac wiertniczych przyjęto sumaryczną liczbę metrów otworów odwierconych w ciągu roku kalendarzowego ze środków finansowych MGiE i tej części nakładów Centralnego Urzędu Geologii, która przeznaczona została na badania złóż karbońskich. Wykonanie zakresu rzeczowego prac wiertniczych dla górnictwa węglowego w latach 1960-1982 przedstawia tablica 2 i rys. 4. W latach tych średnio rocznie wiercono 87,1 tys. m. W latach 1976-1980 średnia roczna liczba odwierconych metrów była wyższa i wynosiła 120 tys. m. W stosunku do tych wyników niekorzystnie wyróżniają się lata 1981-1982:

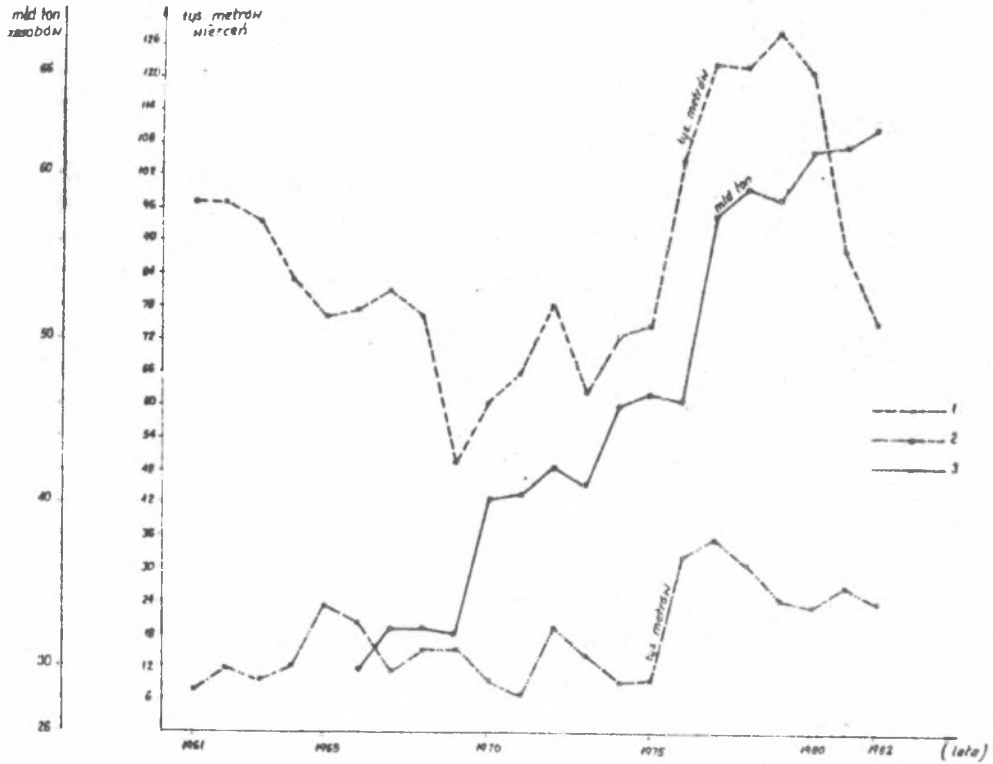
w roku 1981 - odwiercono 88,9 tys. m,
a w roku 1982 - " 75,6 tys. m.

5.2. Ekstensywna reprodukcja zasobów bilansowych jako efekt prac wiertniczo-dokumentacyjnych

Systematyczny przyrost zasobów bilansowych węgla kamiennego w latach 1966-1982 obrazuje tablica 3 i rys. 4. Na rysunku tym wskazano także związek pomiędzy intensywnością prac wiertniczo-dokumentacyjnych a przyrostami bilansowych zasobów. W wyżej wymienionym okresie nastąpił przyrost zasobów bilansowych z 30,0 do 63,0 mld ton. Przyrost ten przewyższa ubytek zasobów spowodowany:

- wydobyciem wraz ze stratami,
- przeklasyfikowaniem części zasobów bilansowych do zasobów pozabilansowych.

Dla prognozowania istotny jest stały przyrost zasobów udokumentowanych w kategorii C_2 (tablica 3). Zasoby węgla tej kategorii są bowiem podstawą do rozpoznania i reprodukcji zasobów w wyższych kategoriach.



Rys. 4. Przyrosty zasobów bilansowych węgla kamiennego na tle łącznej długości otworów badawczych
1 - wiercenia za węglem ogółem (MGiE, CUG), 2 - wiercenie z budżetu centralnego (CUG), 3 - ilość zasobów bilansowych węgla na 01.01 danego roku

Fig. 4. Increases of hard coal reserve base against the background of total lenght of exploratory boreholes
1 - total drillings for coal (MGiE, CUG), 2 - drillings from the central budget, 3 - amount of coal reserve base on 01. January of a given year

Tablica 2

Zakres rzeczowy prac wiertniczych i badawczych robót górniczych na złożach karbońskich według danych CUG i MGiE za lata 1960 - 1982

Rok	Wiercenia (m)				Roboty górnicze (m)		
	z budżetu centralnego (CUG)	z funduszu inwestycyjnego	z funduszu ruchowego	razem	z funduszu inwestycyjnego	z funduszu ruchowego	razem
1961	8 223	39 236	50 050	97 509	3 204	3 926	7 130
1962	12 255,8	41 037	44 187	97 479,8	3 605	3 513	7 118
1963	9 840	40 404	43 770	94 014,1	2 192	2 630	4 822
1964	12 689,5	23 214	47 157	83 060,5	-	4 064	4 064
1965	23 900	16 103	36 695	76 698	-	4 847	4 847
1961-65	66 908,4	159 994	221 859	448 761,4	9 001	18 980	27 981
	średnio rocznie 89 752,3						
1966	20 700	27 100	29 961	77 761	11 070	6 520	17 590
1967	11 500	30 886	38 546	80 932	10 136	11 450	21 586
1968	15 800	29 677	31 002	76 479	14 506	10 568	25 074
1969	15 800	15 503	18 643	49 946	2 625	819	3 444
1970	10 000	34 516	17 277	61 793	2 880	-	2 880
1966-70	73 800	137 682	135 429	346 911	41 217	29 357	70 574
	średnio rocznie 69 382,1						
1971	7 600	46 201	12 267	66 068	638	1 487	2 125
1972	19 500	43 158	15 574	78 232	-	6 318	6 318
1973	14 500	41 574	6 833	62 907	-	-	-
1974	10 300	52 341	10 269	72 910	-	-	-
1975	10 500	50 619	14 246	75 365	-	16	16
1971-75	62 400	233 893	59 189	355 482	638	7 821	8 459
	średnio rocznie 1 096,4						
1976	32 600	49 981	22 699	105 280	621	-	621
1977	36 100	66 650	20 025	122 775	404	-	404
1978	31 500	62 421	28 208	122 129	-	-	-
1979	25 050	72 242	31 443	128 735	-	-	-
1980	23 820	62 245	35 623	121 688	-	-	-
1976-80	149 070	313 539	137 998	600 607	1 025	-	1 025
	średnio rocznie 120 121,4						
1981	27 500	41 894	19 484	88 878	-	4 519	4 519
1982	24 560	25 032	26 002	75 594	-	5 541	5 541
1981-82	404 238,4	212 034	599 961	1 916 233,4	52 881	66 218	118 099
	średnio rocznie 87 101,5						

Tablica 3

Przyrosty bilansowych zasobów węgla kamiennego według kategorii rozpoznania w latach 1966 - 1984

Rok	Zasoby bilansowe w mln t							
	Polska ogółem		GZW		LZW		DZW	
	Kat. A+B+C_1+C_2	Kat. C_2 x)	Kat. A+B+C_1+C_2	Kat. C_2 x)	Kat. A+B+C_1+C_2	Kat. C_2	Kat. A+B+C_1+C_2	Kat. C_2
1966	30 024,3	19 221,9	29 485,0	18 804,6	-	-	579,2	417,4
1967	32 424,8	21 613,3	31 851,4	21 196,4	-	-	573,5	417,0
1968	32 729,4	20 888,2	32 164,5	20 479,8	-	-	565,0*	408,5
1969	32 138,0	20 409,7	31 622,0	20 053,7	-	-	515,9	356,0
1970	40 399,4	28 517,2	39 887,1	28 162,8	-	-	512,3	354,4
1971	40 952,7	29 272,5	40 444,2	28 918,1	-	-	508,5	354,3
1972	42 357,6	30 813,0	40 209,5	28 814,8	1 644,0	1 644,0	504,1	354,2
1973	41 219,5	28 702,8	39 252,3	27 181,8	1 467,2	1 167,0	500,0	354,0
1974	46 155,8	33 741,4	44 347,9	32 385,9	723,7	574,0	340,8	188,6
1975	46 876,3	34 729,9	43 330,0	31 636,0	3 211,1	2 910,9	335,2	183,0
1976	46 508,4	34 396,2	42 989,2	31 543,8	3 211,0	2 690,0	308,2	162,4
1977	57 722,0	25 688,0	-	-	4 859,0	4 859,0	-	-
1978	59 296,0	27 588,0	52 318,0	22 582,0	6 580,0	6 216,0	398,0	-
1979	58 605,0	25 317,0	51 464,0	20 679,0	6 743,0	6 379,0	398,0	-
1980	61 496,0	25 758,0	54 271,0	21 429,0	6 832,0	6 466,0	393,0	-
1981	61 930,0	25 647	54 707	21 318,0	6 832,0	6 466,0	391,0	-
1982	63 000,0	25 047	55 776	20 718,0	6 832,0	6 121,0	392,0	-
1983	62 914,8	-	55 666,9	-	6 832,4	-	515,5	-
1984	63 002,0	-	55 655,0	-	6 925,0	-	422,0	-

x) Od 1977 roku podano zasoby kat. C_1 + C_2 dla złóż niezagospodarowanych.

Przyrost zasobów bilansowych
w wyniku prac wiertniczo-dokumentacyjnych i robót górniczych

Okres	Ilość odwierconych metrów			Przyrost zasobów bilansowych w mld ton		Wskaźnik przyrostu zasobów na 100 m wiercenia
	ogółem	w tym		Całkowity	Średni roczny	
		MGiE	CUG			
1966 - 1982	1 467 472	1 130 142	337 350	33,0	1,94	2,25 mln ton
1966 - 1970	346 911	273 111	73 800	10,4	2,08	2,99 mln ton
1971 - 1975	355 482	293 082	62 400	5,9	1,18	1,66 mln ton
1976 - 1980	600 607	451 537	149 070	15,0[x]	2,90[x] xx)	2,30 mln ton
1981	88 878	61 378	27 500	0,4	xx)	0,48 mln ton
1982	75 504	51 034	24 560	1,1	xx)	1,46 mln ton

[x] w roku 1976 nastąpił przyrost o 11,2 mln ton (tablica 3)

xx) średni roczny przyrost zasobów w latach 1977 - 1982 wynosił 865 mln ton

Wykazana na rys. 4 współzależność nie jest prosta. Korygują ją czynniki nie brane pod uwagę w niniejszej pracy (zakres robót przygotowawczych i eksploatacyjnych, aktualizacja kryteriów bilansowości, dokładność stwierdzeń pokładów itd.).

Średni roczny przyrost zasobów bilansowych w latach 1966-82 wynosił 1,94 mld ton (tablica 4). Najwyższy przyrost miał miejsce w latach 1976-1980 (15 mld ton), kiedy średnio rocznie dokumentowano 2,9 mld ton zasobów. Okres ten odpowiadał najintensywniejszym pracom wiertniczo-dokumentacyjnym. Natomiast w latach 1981 i 1982 przy odwierceniu odpowiednio 88,9 tys. m i 75,6 tys. m notuje się najniższe roczne przyrosty zasobów w analizowanym okresie (1966 - 1982).

Wskaźnik przyrostu zasobów bilansowych na każde 100 m wierceń wynosił średnio rocznie 2,25 mln ton. W latach 1966-1970 i 1976-1980 był on wyższy (odpowiednio 2,99 i 2,30 mln ton/100 m), natomiast w okresie 1971-1975 był niższy i wynosił 1,66 mln ton/100 m. Najniższe wskaźniki przypadają na lata 1981 (0,48 mln ton/100 m) i 1982 rok (1,46 mln ton/100 m).

Analiza materiałów udostępnionych przez Centralny Urząd Geologii i Ministerstwo Górnictwa i Energetyki pozwoliła na określenie średniej wielkości przyrostu bilansowych zasobów przypadającej na 1 m odwierconego otworu, a mianowicie na

1 m wiercenia przypada 22 500 ton.

W latach 1977-1982 wielkość ta uległa obniżeniu do 7820 ton zasobów bilansowych na 1 m, co wiąże się prawdopodobnie ze zmniejszeniem liczby dokumentowanych perspektywicznych obszarów złóż węgla kamiennego.

Przeciętny koszt wiercenia i udokumentowania 1 metra według cen z 1983 roku wynosił około 19 000 zł. Udokumentowanie 1 mln ton zasobów bilansowych kosztowało około 2,6 mld zł, czyli udokumentowanie jednej tony zasobów w złożu - 3 zł. Jednak były też przypadki, kiedy koszt ten dochodził do 14 zł.

5.3. Przesłanki ekstensywnej reprodukcji zasobów bilansowych w przyszłości

Przy założeniu, że w latach 1985-2000 zakres prac wiertniczo-dokumentacyjnych utrzymany zostanie na poziomie lat 1976-1983 (tablica 2), przyrost zasobów bilansowych dokumentowanych do 1500 m głębokości można przyjąć w wielkości 865 mln ton/rok. Określona na tej podstawie prognozowana ilość zasobów udokumentowanych około roku 2000 osiągnie 75-77 mld ton, w tym węgla koksującego 25-26 mld ton. Na wątpliwość tego założenia wskazuje prawie stała ilość zasobów bilansowych "ogółem" w latach 1982-1985 (rozdział 6.1). Natomiast za stałą możliwością wprowadzania nowych zasobów, głównie w kategorii C_2, przemawia potrzeba kontynuacji rozpoznania perspektywicznych rejonów w LZW oraz obecna koncentracja prac wiertniczych tamże. W nie-

co mniejszym stopniu przyrost zasobów dotyczyć będzie GZW, gdzie jednak konieczne są prace dokumentacyjne, zwłaszcza w perspektywicznych rejonach południowych. Istnieją także możliwości udokumentowania zasobów bilansowych w rejonie kopalni Nowa Ruda (DZW), gdzie pod skałami gabrowymi, uważanymi dotychczas za spąg utworów karbońskich, występują dalsze pokłady węgla o średniej grubości [53].

Za stałą ekstensywną reprodukcją zasobów bilansowych węgla kamiennego w Polsce przemawiają szacunkowe ich ilości. Przyjmuje się, że we wszystkich trzech zagłębiach węglowych i do 1500 m głębokości może występować 163 mld ton węgla [15, 49].

6. STRUKTURA ZASOBÓW WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE

6.1. Zasoby bilansowe według typów technologicznych węgla

Ilości oraz roczne zmiany udokumentowanych zasobów bilansowych w latach 1981-1984 przedstawia tablica 5. Na przestrzeni tych lat przyrost zasobów wyniósł 1 mld ton i miał miejsce głównie w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. W Lubelskim Zagłębiu Węglowym ich ilość utrzymuje się na prawie stałym poziomie, pomimo prowadzenia intensywnych prac wiertniczo-dokumentacyjnych.

Uzupełnieniem ilości podanych w tablicy 5 są dość dokładnie określone powierzchnie obszarów, na których zostały zasoby udokumentowane. W granicach GZW podana powierzchnia (2 993 km^2) obejmuje obszary górnicze kopalń oraz prawie wszystkie obszary rezerwowe, możliwe do perspektywicznego zagospodarowania górniczego. Pozostałą część GZW, o powierzchni 1400-1550 km^2 [15, 58], należy obecnie uznać (przy aktualnym poziomie techniki górniczej) za nieprzydatną do gospodarczego wykorzystania ze względu na gruby nadkład (400-1300 m) lub bardzo małą węglozasobność. Dla DZW jest to powierzchnia 108 km^2 występowania złoża, choć istnieją poważne dowody o znacznie większym jego rozprzestrzenieniu [3, 4].

Przyjmując całkowite zasoby bilansowe udokumentowane do 1500 m głębokości, głównie jednak do 1000 m, w ilości 63 mld ton, udział procentowy poszczególnych typów węgla przedstawia zestawienie ujęte w tablicy 6. Szczegółowy udział typów węgla w ujęciu tonażowym jest corocznie aktualizowany i drukowany przez MOSiZN [2]. Uogólniając strukturę zasobów węgla według typów można stwierdzić, że w przybliżeniu:

2/3 stanowią zasoby węgla energetycznego,
1/3 - węgla koksującego.

Zasoby węgla antracytowego nieznacznie przekraczają 0,1%. Są to proporcje utrzymujące się przez kilka ostatnich lat. Dalsze prace poszukiwawczo-dokumentacyjne w LZW spowodują znaczny przyrost zasobów węgli energetycznych. Ilości zasobów bilansowych węgli energetycznych w GZW i LZW będą się stopniowo wyrównywać.

Występowanie węgli według typów w GZW charakteryzuje się bardzo dużym zróżnicowaniem [6, 28, 44]. We wschodniej części występują węgle płomienne i gazowo-płomienne (typ 31 + 32). W centralnej części można wydzielić dość szeroką ale nieregularną strefę przebiegającą z północy na południe, gdzie na głębszych poziomach stwierdzono występowanie węgli gazowych i gazowo-koksowych (typ 33-34). W tej strefie jednak przeważają węgle płomienne i ga-

zowo-płomienne. W kierunku zachodnim wzrasta ilość typów węgla do typu 35 i można tę część uważać za trzecią strefę regularności uwęglenia. W obszarze Gliwic występują tylko węgle od gazowo-koksowych (typ 34) do semikoksowych (typ 37).

Tablica 5

Zasoby bilansowe i powierzchnie udokumentowań w karbońskich zagłębiach węglowych w Polsce

Rok (stan na 01.01)	Zagłębia węglowe							
	Ogółem		GZW		DZW		LZW	
	zasoby	powierzchnia	zasoby	powierzchnia	zasoby	powierzchnia	zasoby	powierzchnia
	mln t	km^2	mln t	km^2	mln t	km^2	mln t	km^2
1981	61 923	3 768	54 707	2 993	390	108	6 832	667
1982	62 999	"	55 757	"	420	"	6 832	"
1983	62 915	"	55 667	"	415	"	6 832	"
1984	63 002	"	55 655	"	422	"	6 925	"

Tablica 6

Procentowy udział typów technologicznych węgla w zasobach bilansowych zagłębi węglowych

Typ węgla	Zagłębia węglowe			Ogółem
	GZW	DZW	LZW	
Energetyczny [31 - 33]	58,0	0,02	9,3	67,3
Koksujący [34 - 37]	29,0	0,36	1,7	31,1
w tym typu 35	13,1	0,10	-	13,2
Chudy [38]	-	0,01	-	0,01
Antracytowy [41 - 43]	0,005	0,13	-	0,14
Nieklasyfikowany	1,3	0,15	-	0,15
Razem	88,3	0,7	11,0	100,0

Najbardziej zróżnicowanym z punktu widzenia ilości typów węgla jest rejon południowo-zachodni GZW - Rybnicki Okręg Węglowy. W rejonie Chwałowic występują tylko węgle typu 31-32; w kierunku zachodnim i wschodnim dokumentuje się węgle typu 31 - 34, częściowo typu 35; w południowej części tego rejonu są obszary, gdzie obok regularnego uwęglenia od typu 31 do typu 36

(kopalnie: "Borynia", "XXX-lecia PRL") występują tylko węgle gazowo-koksowe i ortokoksowe (typ 34 i 35) albo meta- i semikoksowe - typ 36 - 37.

W Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym występują węgle od typu 34 do antracytów włącznie, przy czym w rejonie Nowej Rudy występują w zbliżonych proporcjach tylko węgle typu 34, 35 i 37. W rejonie Wałbrzycha oprócz węgli typu 34 i 35 występują węgle typu 37 i 38 oraz typu 41 - 42 (węgle antracytowe i antracyty). W obydwu rejonach nie dokumentuje się węgli typu 36.

W Lubelskim Zagłębiu Węglowym przeważają węgle typu 31 i 32. Udział zasobów węgla typu gazowo-koksowego (typ 34) w poszczególnych jego rejonach waha się w granicach 22 - 59%. W ogólnej ilości zasobów bilansowych węgle typu 34 stanowią 16%, natomiast w rejonie łęcznej i Kolechowic nie przekraczają 1% [28].

Zasoby według typów przedstawiono zgodnie z obowiązującymi zasadami klasyfikacji węgla kamiennego [11, 51], tzn. głównie na podstawie zawartości części lotnych - a dla węgli nisko uwęglonych również ciepła spalania. Istnieją nowe zasady klasyfikacji, w których podstawowym parametrem określania stopnia uwęglenia substancji węglowej jest zdolność odbicia światła witrynitu [10]. Do tej pory jednak w dokumentacjach geologicznych nie wprowadzono nowych zasad oznaczania zasobów węgla według tego parametru. Stąd też prezentowana analiza zasobów węgla kamiennego oparta jest na aktualnie obowiązujących zasadach.

6.2. Zasoby w obszarach górniczo zagospodarowanych

6.2.1. Zasoby bilansowe i przemysłowe

Z a s o b y b i l a n s o w e

Przez obszary górniczo zagospodarowane rozumie się obszary czynnych kopalń [66] i kopalń w budowie [5]. Włącza się też tutaj obszary, na których zatwierdzono budowę zakładu górniczego i przystąpiono do opracowania projektu zagospodarowania złoża [72, 20]. Udział powierzchni górniczo zagospodarowanych w stosunku do ogólnej powierzchni udokumentowania zasobów przedstawia zestawienie:

Zagłębie węglowe	Powierzchnia udokumentowania zasobów - ogółem km^2	Powierzchnia górniczo zagospodarowana km^2	%
G Z W	2 993	1 790	60
D Z W	108	100	92
L Z W	668	29	5
	3 768[x)]	1 919[x)]	51

x) w tym 28 km^2 powierzchni, na której zasoby złoża dokumentuje się jako zaniechane.

Na obszarach górniczo zagospodarowanych przedmiotem zainteresowania górnictwa są trzy grupy zasobów: bilansowe, przemysłowe oraz bilansowe - niezakwalifikowane do eksploatacji [69], które do roku 1985 nazywano nieprzemysłowymi [72].

Z ogólnej ilości zasobów bilansowych wymienionych w tablicy 5 na obszarach górniczo zagospodarowanych i na przestrzeni lat 1981-1985 dokumentowano następujące ilości:

Rok (stan 1.01. ...)	Zasoby bilansowe	
	mld t	%
1985	29,8	47,4
1984	29,4	47,1
1983	29,7	47,2
1982	30,1	48,6
1981	30,6	49,4

Zestawienie zasobów w rozbiciu na zalegające poza filarami i w filarach ochronnych oraz według typów technologicznych przedstawia tablica 7.

Z a s o b y p r z e m y s ł o w e

Z 29,4 mld ton zasobów bilansowych w roku 1984 zakwalifikowano do przemysłowych 17,4 mld ton = 59,2%, w tym:

poza filarami - 14,1 mld t = 81%,
w filarach - 3,3 mld t = 19%.

Zmiany w tej grupie zasobów w latach 1981-1985 przedstawia zestawienie:

Rok (stan na 1.01 ...)	Zasoby przemysłowe	
	mld t	%
1985	17,3	58,0
1984	17,4	59,2
1983	18,2	61,3
1982	18,3	60,8
1981	17,6	57,5

Od roku 1982 do roku 1985 ilość zasobów przemysłowych zmniejszyła się o około 1 mld t, co w przybliżeniu odpowiada wydobyciu w tym okresie łącznie ze stratami. Zmianę tę jednak powinno się tłumaczyć przede wszystkim przekwalifikowaniami zasobów przemysłowych do nie zakwalifikowanych do eksploatacji, o czym świadczy istotny spadek w roku 1983 zasobów przemysłowych oraz utrzymywanie się ich prawie na jednakowym poziomie (17,4 mld t) w latach 1984-1985.

Wieloletni średni stosunek zasobów przemysłowych do bilansowych wynosi 59,4%.

Zasoby węgla kamiennego według typów technologicznych
na obszarach górniczo zagospodarowanych

Rodzaj węgla (typy)	Zasoby w mld ton								
	Bilansowe			Przemysłowe			Bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji		
	poza filarami	w filarach	razem	poza filarami	w filarach	razem	poza filarami	w filarach	razem
Energetyczne 31 - 33	11,4	5,6	17,0	7,9	2,1	10,0	3,5	3,5	7,00
Koksujące 34 - 37	7,9	4,3	12,2	6,0	1,2	7,2	1,9	3,9	5,00
w tym typ 35	3,3	2,0	5,4	2,6	0,5	3,1	0,7	1,6	2,3
Chude 38	poniżej x) 0,1	poniżej 0,1	0,1	poniżej 0,1	-	poniżej 0,1	poniżej 0,1		poniżej 0,1
Antracytowe 41 - 43	0,1	poniżej 0,1	0,1	0,1	-	0,1	poniżej 0,1	poniżej 0,1	poniżej 0,1
O g ó ł e m	19,5	9,9	29,4	14,1	3,3	17,4	5,4	6,6	12,0

x) ilość zasobów waha się od 1 do 70 mln ton.

W Czechosłowacji za nadające się do eksploatacji uważa się około 34,6% całkowitych zasobów bilansowych węgla kamiennego, udokumentowanych w kategorii C_2 - A [43].

Perspektywiczne wykorzystanie udokumentowanych zasobów węgla kamiennego u dwu największych producentów w Europie Zachodniej jest następujące [55, 29]:

w RFN - 37%,
w Wielkiej Brytanii - 25%.

Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji

Z 29,4 mld t zasobów bilansowych do tej grupy zasobów

w roku 1984 zakwalifikowano 12 mld t = 41%, przy 11,5 mld t w roku 1983.

W tej liczbie zasobów występuje:

- poza filarami - 5,4 mld t (45%),
- w filarach ochronnych - 6,6 mld t (65%).

Są to relacje wieloletnie, a zmiany ilości zasobów dochodzą do kilkuset milionów ton. Na ilość 12 mld t składają się zasoby bilansowe pokładów lub ich części, które przy aktualnym stanie techniki górniczej nie mogą być wyeksploatowane ze względów geologicznych, górniczych, ekonomicznych, ochrony powierzchni i środowiska lub bezpieczeństwa. Postęp techniczny obejmie między innymi tę grupę zasobów i spowoduje intensywną ich reprodukcję.

Największe perspektywiczne znaczenie przemysłowe mają zasoby zalegające w filarach ochronnych.

6.2.2. Zasoby w filarach ochronnych

Ilości zasobów węgla kamiennego we wszystkich filarach ochronnych przedstawia poniższe zestawienie:

I Zasoby bilansowe	- 9,9 mld t (tabl. 7)
w tym:	
- w filarach dla szybów i głównych obiektów kopalni	- 3,1 mld t
- w poszczególnych filarach ochronnych	- 6,8 mld t
II Zasoby przemysłowe	- 3,3 mld t
w tym:	
- w filarach dla szybów i głównych obiektów kopalni	- 0,2 mld t
- w pozostałych filarach ochronnych	- 3,1 mld t

III Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji - 6,6 mld t

w tym:

- w filarach dla szybów i głównych obiektów kopalni - 2,9 mld t
- w pozostałych filarach ochronnych - 3,7 mld t

W pracach prognostycznych ta grupa zasobów musi być w centrum uwagi. Obecnie traktuje się je jak gdyby nie istniały [56, 57], a więc jako zasoby stracone [63, 64, 65].

Regionalny rozkład zasobów uwięzionych w filarach dla szybów i głównych obiektów kopalni przedstawia tablica 8.

Tablica 8

Zasoby węgla kamiennego występujące w filarach ochronnych dla szybów i głównych obiektów kopalni

Stan 01.01.1984

Występowanie według	Zasoby w mln ton		
	bilansowe	bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji	przemysłowe
I Gwarectw węgl.			
Jaworznicko-mikołowskie	254,2	240,4	13,8
Sosnowieckie	119,2	100,0	19,9
Katowickie	362,4	272,0	90,0
Bytomsko-rudzkie	578,5	503,1	75,4
Zabrzańskie	770,7	768,6	2,1
Rybnicko-jastrzębskie	890,80	890,77	0,03
Wałbrzyskie	35,8	25,9	9,9
Lubelskie	67,1	67,1	0,0
O g ó ł e m	3 079,4	2 867,9	211,5
II Poziomów górniczych			
Powyżej czynnego poziomu	104,8	94,1	10,7
Czynne poziomy	1 263,8	1 103,7	160,1
W budowie	237,4	233,6	3,8
Poniżej czynnych i w budowie	1 473,4	1 436,5	36,9
O g ó ł e m	3 079,4	2 867,9	211,5

Najwięcej zasobów bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji występuje w gwarectwach:

- bytomsko-rudzkim 503 mln t,
- zabrzańskim 768 mln t,
- rybnicko-jastrzębskim 891 mln t.

Wykazane w tablicy 8 zasoby są wartościami prawie stałymi, ponieważ do rzadkości należą zmiany obrysów filarów, a nowe filary wyznacza się sporadycznie.

6.2.3. Rozmieszczenie zasobów względem poziomów górniczych

Przyjęto, że dla prognozowania wydobycia i przewidywanych kierunków postępu technicznego eksploatacji niezbędna jest znajomość rozmieszczenia zasobów względem poziomów górniczych, a mianowicie występujących:

- powyżej najwyższego poziomu wentylacyjnego, określonych wyróżnikiem "POWYŻEJ",
- na czynnych i pomocniczych poziomach eksploatacyjnych - wyróżnik "CZYNNE",
- na poziomach będących w budowie - wyróżnik "W BUDOWIE",
- poniżej najniższego poziomu czynnego lub będącego w budowie do głębokości dokumentowania - wyróżnik "PONIŻEJ".

Zasoby węgla kamiennego w obszarach górniczo zagospodarowanych według zagłębi i wyżej ustalonej charakterystyki poziomów górniczych przedstawia tablica 9.

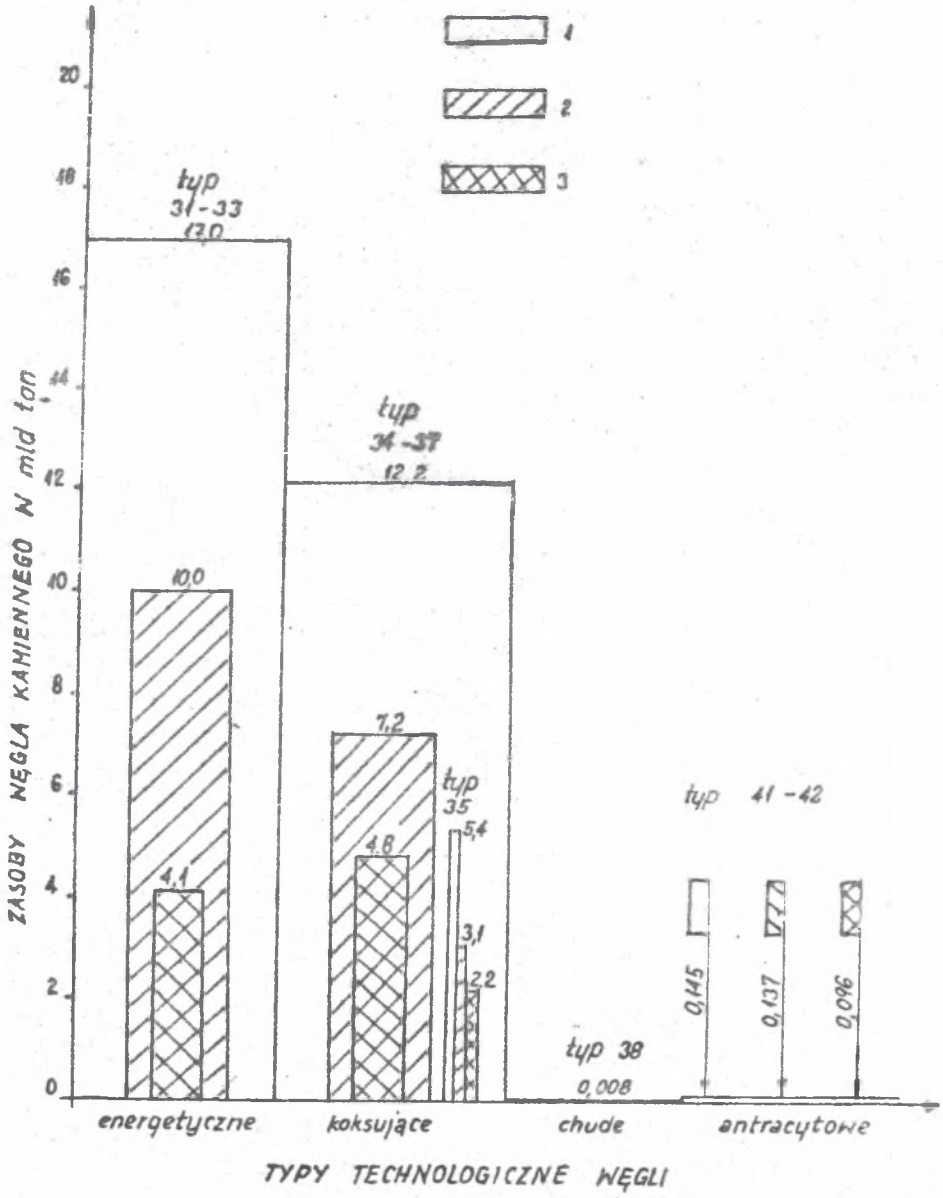
Rozwinięcie charakterystyki rozmieszczenia zasobów względem poziomów górniczych, lecz w dostosowaniu do niektórych parametrów geologicznych ujęto w rozdziałach 7 - 10.

Analiza obecnych ilości zasobów przemysłowych według poziomów górniczych wskazuje na niekorzystny ich rozkład, a mianowicie:

- zasoby powyżej najwyższego poziomu wentylacyjnego = 1,7%
- zasoby na poziomach czynnych = 36,9%
- zasoby na poziomach w budowie = 9,3%
- zasoby poniżej najniższego poziomu (czynnego i w budowie) = 52,1%.

Można przyjąć, że zasoby przemysłowe zalegające powyżej poziomów wentylacyjnych, stanowiące w skali ogólnej niewielką ilość (0,3 mld t), nie zostaną już wyeksploatowane.

Problemem wskazującym natomiast na konieczność rozwiązań naukowych i technicznych są zasoby zalegające pomiędzy najniższym poziomem udostępnienia a granicą ich udokumentowania (do 1500 m, głównie jednak do 1000 m). W tej grupie występuje około 52% zasobów przemysłowych.



Rys. 5. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego według typów węgla (stan na 01.01.1984)

1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego

Fig. 5. Histograms of distribution of hard coal reserves according to the types of coal (state on 01.01.1984)

1 - reserve base, 2 - industrial reserves, 3 - industrial reserves under the exploitation level

Tablica 9

Zasoby węgla kamiennego na obszarach górniczo zagospodarowanych według zagłębi i poziomów górniczych

Lp.	ZAGŁĘBIE WĘGLOWE / POZIOM	Zasoby w mld ton								
		BILANSOWE			PRZEMYSŁOWE			BILANSOWE nie zakwalifikowane do eksploatacji		
		poza filarami	w filarach ochronnych	Razem	poza filarami	w filarach ochronnych	Razem	poza filarami	w filarach ochronnych	Razem
1	GÓRNOŚLĄSKIE									
	Ogółem	18,86	9,79	28,35	13,24	3,30	16,54	5,32	6,49	11,81
	w tym:									
1.1	powyżej	0,43	0,28	0,73	0,12	0,04	0,16	0,33	0,24	0,57
1.2.	czynne	6,10	4,40	10,50	4,30	1,96	6,26	1,80	2,44	4,24
1.3.	w budowie	1,50	0,69	2,19	1,22	0,19	1,41	0,28	0,50	0,78
1.4.	poniżej	10,50	4,42	14,93	7,60	1,11	8,71	2,91	3,31	6,22
2	DOLNOŚLĄSKIE									
	Ogółem	0,27	0,06	0,33	0,23	0,02	0,25	0,04	0,04	0,08
	w tym:									
2.1.	powyżej	0,01	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	poniżej 0,01	poniżej 0,01	poniżej 0,01
2.2.	czynne	0,01	0,02	0,08	0,04	-	0,04	0,02	0,02	0,04
2.3.	w budowie	0,05	-	0,05	0,05	-	0,05	poniżej 0,01	poniżej 0,01	poniżej 0,01
2.4.	poniżej	0,15	0,01	0,16	0,13	-	0,13	0,02	0,01	0,03
3	LUBELSKIE									
	Ogółem	0,64	0,08	0,72	0,61	0,01	0,62	0,03	0,07	0,10
	w tym:									
3.1.	powyżej	0,12	0,01	0,13	0,12	-	0,12	poniżej 0,01	0,01	0,01
3.2.	czynne	0,11	0,01	0,12	0,10	-	0,10	poniżej 0,01	0,01	0,02
3.3.	w budowie	0,17	0,02	0,19	0,16	0,01	0,17	0,01	0,01	0,02
3.4.	poniżej	0,24	0,04	0,28	0,23	-	0,23	0,01	0,04	0,05
4	RESORT									
	Ogółem	19,47	9,93	29,40	14,07	3,33	17,40	5,40	6,60	12,00
	w tym:									
4.1.	powyżej	0,58	0,32	0,90	0,23	0,07	0,30	0,35	0,25	0,60
4.2.	czynne	6,27	4,43	10,70	4,45	1,96	6,41	1,82	2,47	4,29
4.3.	w budowie	1,72	0,71	2,43	1,43	0,19	1,62	0,29	0,52	0,81
4.4.	poniżej	10,90	4,47	15,37	7,96	1,11	9,07	2,94	3,36	6,30

Rozkład zasobów według typów węgli i poziomów górniczych przedstawiają histogramy - rys. 5. Na uwagę zasługuje fakt występowania zbliżonych ilości zasobów przemysłowych węgli energetycznych i koksujących zalegających poniżej najniższego poziomu czynnego lub w budowie (Z_{px}). Jednak proporcje zasobów przemysłowych "razem" do nieudostępnionych różnią się znacznie i wynoszą:

- dla węgli energetycznych

$$Z_p : Z_{px} = 10,0 : 4,1 = 2,4,$$

- dla węgli koksujących

$$Z_p : Z_{px} = 7,2 : 4,8 = 1,5.$$

6.3. Światowe i polskie zasoby węgla kamiennego (wybrane informacje)

Powołując się na Światową Konferencję Energetyczną [49], [37], [64], która odbyła się w roku 1977 w Istambule oraz na pracę [76] można orientacyjnie przyjąć, że:

bogactwa (resources) węgla kamiennego wynoszą $7\ 724 \times 10^9$ ton
zasoby (reserves) węgla kamiennego wynoszą 492×10^9 ton,
co stanowi zaledwie 6,4%.

Spośród tej ilości zasobów (reserves) szacunkowo [36]:

50% przypada na pokłady zalegające głębiej niż 650 m,
80% na pokłady cieńsze od 1 m.

Zasoby bilansowe Polski stanowią (dane za rok 1984) około:

- **1%** światowych bogactw (resources) węgla kamiennego,
- **12%** europejskich bogactw (resources) węgla kamiennego,
- **13%** światowych zasobów (reserves) zdatnych do eksploatacji,
- **67%** europejskich zasobów (bez części europejskiej ZSRR).

Na obszarach górniczo zagospodarowanych w Polsce występuje 6,1% światowych zasobów (reserves) tej kopaliny.

Dalsze porównywanie udokumentowanych zasobów w Polsce ze światowymi zasobami (reserves) w tonach mija się z celem, ponieważ brak jednoznacznych porównywalnych informacji [36, 37, 48, 49].

Ilości zasobów przemysłowych węgla kamiennego są jak widać z przytoczonych porównań i rys. 1 jeszcze mniejsze.

7. TEORIA PROGNOZOWANIA ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH

7.1. Zasada nieregularnych przebilansowań

W latach 1972-1984 ubyło na skutek eksploatacji około 3 mld t zasobów przemysłowych. W tej liczbie straty wynoszą 800 mln t, co stanowi około 27%. W przeliczeniu na 1 tonę wydobycia wynosi to 0,36 tony strat [23, 24]. Ubytek zasobów na skutek wydobycia rekompensowany był w kopalniach czynnych przyrostem zasobów w wyniku ich intensywnej reprodukcji.

Przyrost lub ubytek zasobów powstaje w wyniku wzrostu stopnia rozpoznania pokładów węgla i wskutek postępu technicznego w górnictwie węglowym, co wyraża się:

- w dokładniejszych informacjach uzyskanych z robót górniczych o cechach pokładów, a zwłaszcza o zmianach grubości, zasięgu występowania, tektonice i budowie makroskopowej pokładu,
- opracowaniem nowych technik eksploatacji pokładów, na przykład systemów ścianowych z wykorzystaniem kombajnów, które mogą pracować w pokładach o grubościach już od 0,5 m (doświadczenia i osiągnięcia ČSRS [54]),
- postępem technicznym w dziedzinie opanowania wysokich temperatur górotworu, np. uruchomieniem krajowej produkcji i wdrożeniem urządzeń klimatyzacyjnych dla głębokich kopalń węgla kamiennego,
- zmianą koncepcji wybierania pokładów, na przykład:
  - budową na obszarze górniczym głębokiej kopalni udostępniającej zasoby bilansowe pierwotnie nie zakwalifikowane do eksploatacji, zalegające poniżej poprzedniej granicy dokumentowania zasobów,
  - zagospodarowaniem zasobów poprzez przyłączenie partii złoża do czynnej kopalni (przykład: udostępnienie za uskokiem kłodnickim pokładu 340 przy południowej granicy kopalni węgla kamiennego "Halemba"),
  - podjęciem eksploatacji pokładów w filarze ochronnym.

Podobnych czynników jest więcej. Ewidencję zasobów analizuje się co roku. Generalnie ustala się zasoby przemysłowe w projekcie zagospodarowania złoża (PZZ) dla każdego zakładu górniczego. Zmiany mogą przybierać różną wartość, trudną do ustalenia w prostej zależności matematycznej. Na podstawie wieloletnich i corocznie sporządzanych bilansów zasobów bilansowych i przemysłowych węgla kamiennego można stwierdzić, że zjawisko tzw. czystej sczerpywalności zasobów nie występuje [23, 14]. Sczerpywaniu towarzyszy przyrost zasobów, często większy od ubytku wynikającego z wydobycia.

Fakty te przyjęto w pracy uznawać za "zasadę nieregularnych przebilansowań", tj. corocznych niejednakowych pod względem wielkości przyrostów lub ubytków zasobów bilansowych oraz przemysłowych.

Nieregularne przebilansowania są drugim dowodem wskazującym na dynamiczny charakter zasobów przemysłowych. Można to zjawisko określić wzorem matematycznym, ujmując przyrosty i ubytki łącznie z wydobyciem w sposób wariantowy. W niniejszej pracy zależności te wykorzystano w metodyce prognozowania zasobów przemysłowych.

7.2. Zasada aktualizmu dynamiki zasobów przemysłowych

W metodyce prognozowania zasobów węgla kamiennego według grubości i kąta nachylenia pokładów można stosować - podobnie jak w geologii dynamicznej - zasadę aktualizmu dynamiki zasobów przemysłowych. W myśl tej zasady ilość i struktura zasobów przemysłowych w dowolnym okresie (na przykład w roku 1990, 1995 czy 2000) wykazywać będzie podobieństwo do obecnych (lata 1981-1985) dlatego, że zróżnicowany w czasie wpływ rozpoznawanych czynników geologicznych, czynników górniczych i postępu technicznego obejmował będzie w jednakowym stopniu całe zasoby geologiczne. Spowoduje to podobne do aktualnego zmiany cząstkowych ilości zasobów, które przyczyniać się będą do zachowania zbliżonej ich struktury w dowolnym okresie w stosunku do obecnego stanu. Zasadę tę można stosować przy założeniu przewidywanego postępu nauki w zakresie techniki i technologii górniczych.

Szczegółowe uzasadnienie "aktualizmu dynamiki" przedstawiono w części dotyczącej prognozy zasobów według grubości i kąta nachylenia pokładów (rozdz. 8.3 i 11.3).

Wieloletni rozkład zasobów charakteryzuje się stałymi wielkościami, które to "stałe" mogą być wykorzystane w charakterystyce dynamicznej i prognozie zasobów przemysłowych węgla kamiennego w Polsce. W teorii dynamicznej zasobów przemysłowych węgla kamiennego przyjmuje się zasadę aktualizmu jako trzecią regułę.

7.3. Teoria prognozowania zasobów przemysłowych w modelu dynamicznym

Ilość zasobów przemysłowych w dowolnym okresie zależy od:

- planowanej wielkości wydobycia Q_i w poszczególnych latach,
- zmian zasobów w poszczególnych latach wynikających z czynników pozaeksploatacyjnych M_i, wymienionych w rozdziale o zasadzie nieregularnych przebilansowań.

Ilość zasobów przemysłowych $Z_p(T)$ w dowolnym roku T w modelu dynamicznym przyjęto określać według wzoru:

$$Z_p(T) = Z_p(0) + \sum_{i=1}^{T} (M_i - 1{,}3 \cdot Q_{wi}), \qquad (3)$$

gdzie:

$Z_p(T)$ - zasoby przemysłowe w dowolnym roku (T),

$Z_p(0)$ - zasoby przemysłowe w roku przyjętym za podstawę (np. rok 1963 = 18,2 mld t),

M_i - przyrost (+) lub ubytek (-) zasobów przemysłowych w postępie rocznym dla prognozowanego okresu,

T - liczba lat prognozowanej eksploatacji,

Q_{wi} - planowane wydobycie w poszczególnych latach,

1,3 - współczynnik strat (0,3 = ilość straconych zasobów przemysłowych na jedną tonę wydobycia).

W związku z tym, że zmian ilości zasobów przemysłowych nie można wyrazić w postaci funkcji prostej, dla celów prognostycznych ujęto je w niniejszej pracy w postaci siedmiu wartości M_i odpowiadających kolejnym latom następującym po roku 1983. Wartości te w sposób najbardziej ogólny odzwierciedlają w modelu dynamicznym gospodarkę zasobami przemysłowymi. Bardziej szczegółowe wartości M_i można przyjmować w przypadkach dokładniejszego rozpoznania występowania pokładów oraz krótkiego horyzontu czasu prognozowania.

W pracy niniejszej przyjęto:

M_1 = -0,200 mld t/r,

M_2 = -0,100 mld t/r,

M_3 = 0

M_4 = +0,100 mld t/r,

M_5 = +0,200 mld t/r,

M_6 = +0,300 mld t/r,

M_7 = +0,400 mld t/r.

Ustalenie dokładniejszych wielkości wydobycia Q_i dla następujących lat, na przykład:

195,5 mln t w roku 1993,
196,3 mln t w roku 1994,
196,8 mln t w roku 1995,

nie jest dla celów prognozy ogólnego stanu zasobów przemysłowych zagadnieniem najistotniejszym. W konsekwencji dokładniejszego przyjmowania wielkości wydobycia może następować określenie ilości zasobów przemysłowych w setnych czy dziesiętnych miliarda ton. Taka dokładność budzi wątpliwości,

a ewentualną zgodność prognozowanego i rzeczywistego stanu można by uważać za przypadek.

Prognozowane wydobycie przyjęto do roku 2000 w wysokości: 190 - 195 - 200 - 205 - 210 - 220 i 230 mln t/r [7, 9].

W procesie eksploatacji część zasobów przemysłowych nie zostanie wybrana i będzie stracona. Zarówno prace badawcze [35, 17, 24], jak i informacje statystyczne resortu wskazują, że całkowite straty wynoszą około 27% zasobów objętych eksploatacją. Oznacza to, że na każdą tonę wydobycia traci się około 0,3 tony zasobów. Natomiast mniejsze straty w stosunku do przyjętych w założeniach stanowić mogą dodatkowe źródło przyrostu zasobów przemysłowych. Dzięki intensywnym staraniom Wspólnoty Węgla Kamiennego obserwuje się już zmniejszanie strat zasobów.

7.4. Prognozowanie ilości zasobów przemysłowych ogółem

Na podstawie przyjętych wielkości wariantowych przyrostów M_i i wydobycia Q_{wi} na rysunkach 6 i 7 przedstawiono kształtowanie się zasobów przemysłowych w ujęciu dynamicznym w latach 1985-2000 i później. Przy założonym stałym przyroście zasobów oraz wariantowym wydobyciu ilości zasobów prognozowanych dla danego okresu układają się w charakterystyczną wiązkę linii sczerpywalności (rys. 6). Wiązki te wskazują, przy jakich teoretycznych wielkościach zmian i prognozowanych wydobyciach zachodzić będzie sczerpywanie lub reprodukcja zasobów przemysłowych. Ustabilizowanemu wydobyciu do 200 mln t/r i większej, lecz stałej w czasie reprodukcji zasobów przemysłowych towarzyszyć będzie przyrost tychże zasobów.

Dla uzyskania idealnego modelu zmian I zasobów przemysłowych, tzn.

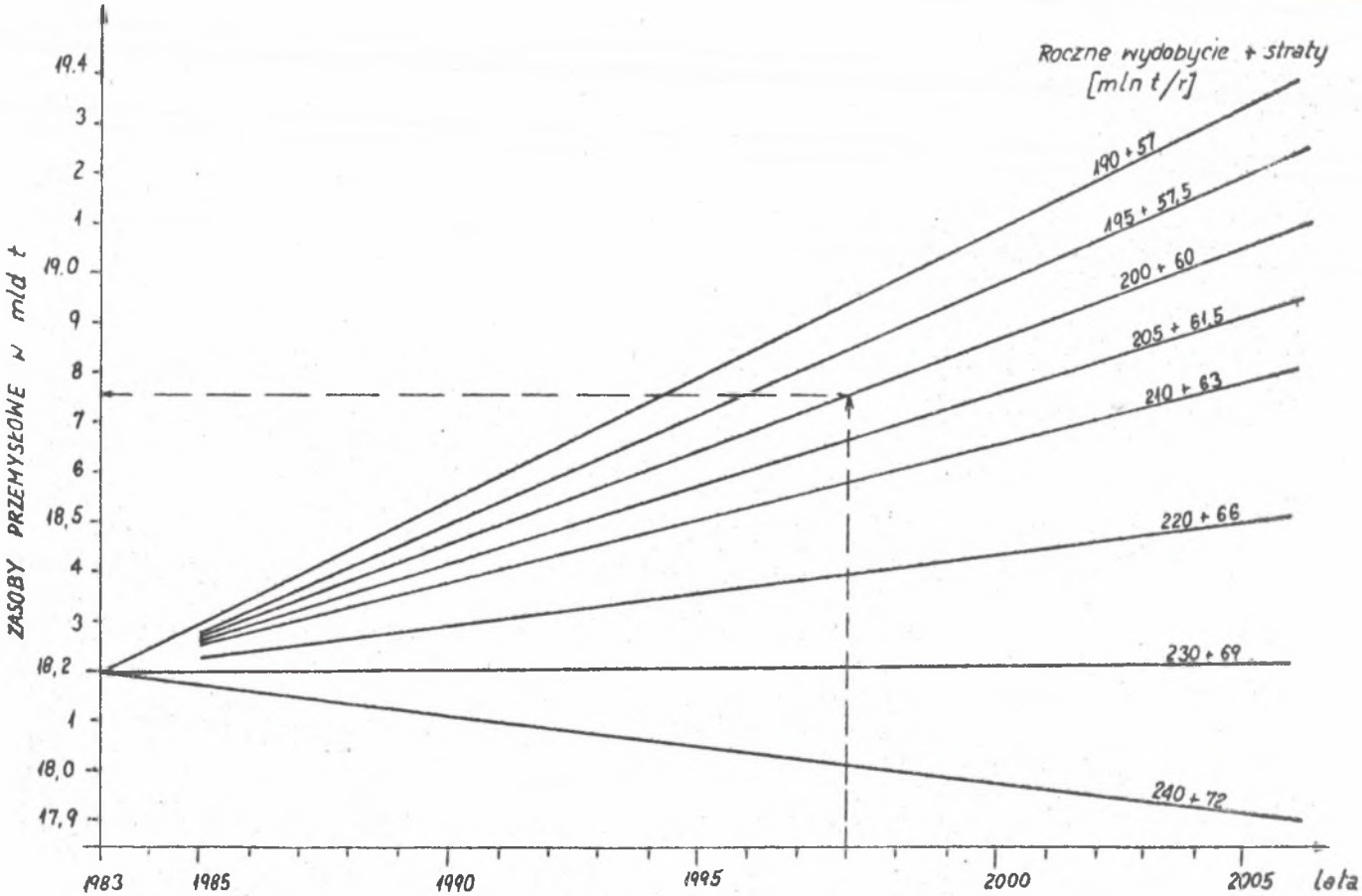
$$Z_p = \text{constans},$$

warunkiem jest osiągnięcie rocznych przyrostów zasobów równych wielkościom wydobycia łącznie ze stratami, czyli

$$M_i = 1{,}3\ Q_i \qquad (5)$$

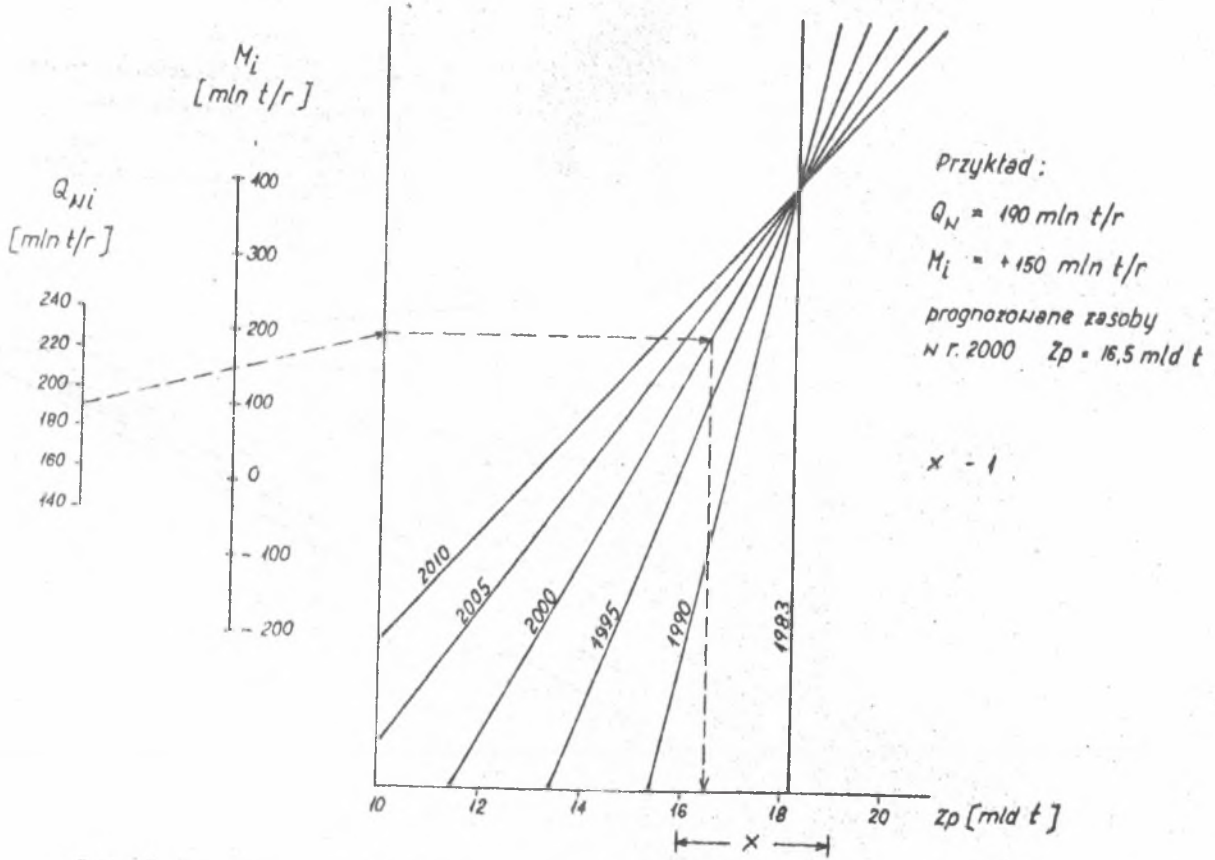
Jeżeli wydobycie wraz ze stratami przewyższać będzie przyrost, to nastąpi zmniejszenie się ilości zasobów przemysłowych (rys. 6 i 7).

Na nomogramie (rys. 7) przedstawiono strefę możliwych zmian kształtowania się zasobów przemysłowych w Polsce do roku 2000. Górną granicę ilości zasobów - jako docelową - przyjęto 19 mld t.



Rys. 6. Prognoza zasobów przemysłowych węgla kamiennego w zależności od planowanego wydobycia

Fig. 6. Prognosis of industrial coal reserves in correlation to the planning output



Rys. 7. Nomogram szczerpywalności zasobów przemysłowych węgla w Polsce
1 - strefa możliwych zmian zasobów przemysłowych do roku 2000
Fig. 7. Nomogram of depletion of industrial reserves in Poland
1 - area of possible variation of industrial reserves up to 2000

Biorąc pod uwagę:

- ograniczenia inwestycyjne w budownictwie górniczym,
- stosunkowo niewielki postęp naukowo-techniczny w zakresie poprawy efektywności wykorzystania zasobów (w filarach ochronnych, pokładach cienkich, możliwości ograniczenia strat),
- ustabilizowane możliwości produkcyjne kopalń,

może zaistnieć przypadek ograniczonego przyrostu zasobów przemysłowych nie równoważącego ich ubytku. Dlatego dolną granicę ilości zasobów przewidywanych do roku 2000 i następnych powinien stanowić poziom 16 mld t. Za tym twierdzeniem przemawia również podniesiona w pracach [49, 50] możliwość udokumentowania w perspektywie około 80 mld t zasobów przemysłowych, jednak - jak podaje autor - do tej wielkości trzeba podchodzić ostrożnie, ponieważ wynika ona z ogólnej oceny warunków geologicznych.

Utrzymanie obecnego poziomu zasobów przemysłowych można będzie osiągnąć pod warunkiem:

- zwiększonego udziału wydobycia z filarów ochronnych pod obiektami, gdzie zalega około 6,6 mld t zasobów nie zakwalifikowanych dotąd do przemysłowych (tablica 8 i 9),
- lepszego wykorzystania zasobów zalegających w trudnych warunkach geologiczno-górniczych oraz systematycznego ograniczenia strat w procesie eksploatacji,
- zagospodarowania perspektywicznych obszarów przez budowę nowych kopalń.

Spełnienie tych warunków uzależnione jest przede wszystkim od postępu naukowego i technicznego w zakresie racjonalnej gospodarki zasobami złóż węgla kamiennego oraz od nakładów finansowych i przyjętego zakresu robót inwestycyjnych. W tym przypadku skala przyrostów zasobów w poszczególnych latach będzie odzwierciedleniem zakresu podjętych działań.

Do zasadniczych parametrów geologicznych mających wpływ na rozkład i technikę eksploatacji należą:

- grubości wybieranych pokładów,
- głębokości występowania i eksploatacji pokładów,
- kąty nachylenia pokładów.

Dlatego też rozkładowi i prognozie ilości zasobów w powiązaniu z wieloletnim wydobyciem według tych parametrów poświęcono szczególną uwagę, natomiast zasoby według zawartości popiołu, wartości opałowej oraz serii stratygraficznych scharakteryzowano w znacznym skrócie.

Reasumując, głównym stymulatorem reprodukcji zasobów przemysłowych węgla kamiennego jest postęp naukowy i techniczny w górnictwie węglowym, energetyce i przetwórstwie węgla.

8. PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD GRUBOŚCI POKŁADÓW

Grubość pokładu jest najważniejszym parametrem wpływającym na system i wielkość eksploatacji. Grubość determinuje także poszukiwania nowych rozwiązań w zakresie technologii eksploatacji.

W niniejszym rozdziale wielkości wydobycia z pokładów cienkich i średnich (rozdział 4.2) z okresów 1960-1967 i 1986-1982 zebrane są według różnych zakresów grubości. Nie są one w pełni porównywalne, w obydwu jednak przypadkach można badać tendencje wzrostu wydobycia węgla kamiennego.

Dynamikę zmian wydobycia z czterech grup pokładów (cienkich, średnich, grubych i bardzo grubych) wyrażono za pomocą wskaźników (W_{di}). Scharakteryzowano nimi także zmiany w zależności od grubości i od głębokości eksploatowanych pokładów. Wskaźniki obliczono według wzoru:

$$W_{di} = \frac{Q_w \text{ (rok końcowy)}}{Q_w \text{ (rok początkowy)}} \qquad (6)$$

8.1. Struktura wydobycia według grubości pokładów

Rozkład wydobycia w poszczególnych przedziałach grubości wykazuje charakterystyczne cechy.

Z pokładów o grubości do 1 m w latach 1960-1967 wydobycie było następujące:

minimalne 4 497 114 t (rok 1965, 3,8% wydobycia),
maksymalne 5 968 981 t (rok 1960, 5,7% wydobycia),
średnio 5,3 mln t

wskaźnik dynamiki wzrostu

$$W_{d(1,0\ m)} = \frac{Q_w\ (1967)}{Q_w\ (1969)} = 0,83.$$

Z pokładów o grubości do 1,5 m wydobycie w latach 196B-82 kształtowało się następująco:

	w tonach
minimalne	20 448 817 t (rok 1981, 12,6% wydobycia)

maksymalne 28 251 673 t (rok 1971, 19,5% wydobycia)
średnio 25,2 mln t

w procentach

minimalne 10,8% (rok 1979, 21 746 717 t),
maksymalne 27,1% (rok 1968, 27 128 211 t)

wskaźnik dynamiki wzrostu

$$W_{d(1,5\ m)} = \frac{Q_w\ (1982)}{Q_w\ (1960)} = 0,88.$$

W obu okresach ilości wydobytego węgla są mniej więcej stałe (rys. 8). Natomiast udział wydobycia z pokładów o grubości do 1,5 m maleje, co potwierdza powszechnie znany pogląd o spadkowej tendencji wybierania z tej grupy pokładów. Różnica wielkości wydobycia z pokładów do 1,0 m i 1,5 m grubości, widoczna między latami 1967 i 1968, wskazuje na duży udział w eksploatacji pokładów o grubościach 1,0 - 1,5 m. Różnica ta wynosi około 22 mln t, co stanowiło prawie 1/5 ogólnego wydobycia w roku 1968 (128 mlnt). Wydobycie w przedziale grubości 1 - 3 m (lata 1960 - 1967) wynosiło:

w tonach

minimalne 59 346 534 t (rok 1960, 56,9% wydobycia),
maksymalne 70 044 880 t (rok 1967, 56,7% wydobycia),
średnie 65,5 mln t

w procentach

minimalne 56,5% (rok 1961, 60 239 912 t),
maksymalne 58,5% (rok 1964, 68 465 821 t),

wskaźnik dynamiki wzrostu

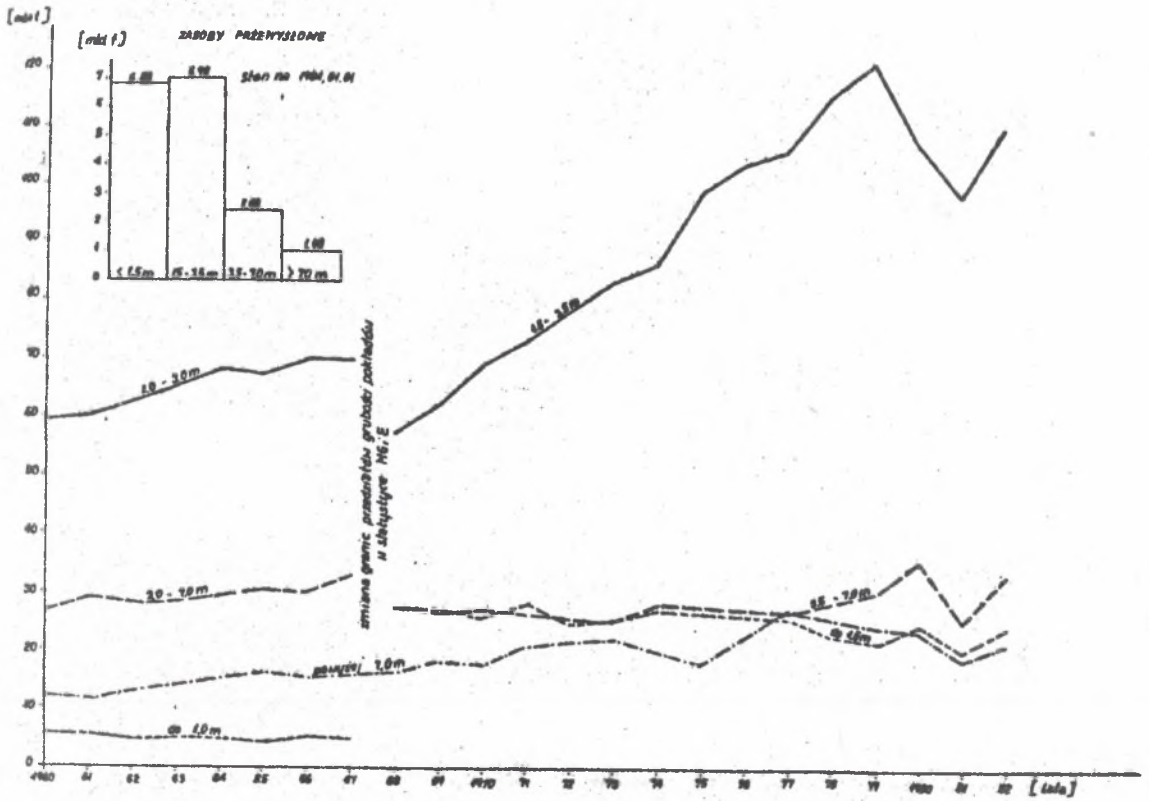
$$W_{d(1,0-3,0\ m)} = \frac{Q_w\ (1960)}{Q_w\ (1967)} = 1,18.$$

Wydobycie w przedziale grubości pokładów 1,5 - 3,5 m (okres po roku 1967) wynosiło:

w tonach

minimalne 57 395 691 t (rok 1968, 44,8% wydobycia)
maksymalne 121 373 332 t (rok 1979, 60,5% wydobycia).

W latach 1960-1967 wydobycie węgla z wymienionego poprzednio przedziału grubości nieznacznie wzrastało ($W_{d(1,0-3,0\ m)} = 1,18$). Natomiast w okresie lat 1968-1982 wydobycie charakteryzowało się wyraźną tendencją zwyżkową z 44,8% w roku 1968 do 60,5% w roku 1979, co w tonach wynosi 64 mln (przeszło dwukrotny wzrost wydobycia - $W_{d(1,5-3,5\ m)} = 2,11$). Nastąpiło to



Rys. 8. Rozkład wydobycia w latach 1960-82 oraz ilości zasobów węgla kamiennego w zależności od grubości pokładów

Fig. 8. Distribution of coal output in the period 1960-1982 and the amount of hard reserves in correlation to the thickness of seams

w konsekwencji rozwoju kopalń udostępniających złoża z przewagą pokładów o średniej grubości oraz rozwoju w latach 1960-1975 produkcji maszyn i urządzeń górniczych przystosowanych do eksploatacji pokładów o grubościach głównie w zakresie 2 - 4 m. Przy dalszym wprowadzaniu do kopalń nowych generacji maszyn i dalszego doskonalenia procesów mechanizacji wybierania węgla istnieją techniczne i zasobowe warunki wzrostu wydobycia z tej grupy pokładów. Problem jednak ograniczają możliwości wydobywcze (transportu pionowego) kopalń węgla kamiennego.

W związku z tym, że różnica 0,5 m między przedziałami grubości obowiązującymi w statystyce PW do roku 1968 (3,0 - 7,0 m) i od 1968 (3,5 - 7,0 m) ma niewielki wpływ na wielkość wydobycia z tej grupy pokładów, przeto dla jego charakterystyki przyjęto wielkości osiągane w przedziale 3,5 - 7,0 m.

Wydobycie to kształtowało się następująco:

w tonach

minimalne 25 286 667 t (rok 1981, 15,6%),
maksymalne 35 970 896 t (rok 1980, 18,7%),
średnie 28 mln t

w procentach

minimalne 14,6 (rok 1977, 27 013 044 t),
maksymalne 21,6 (rok 1968, 27 657 489 t).

W eksploatacji pokładów grubych można w analizowanym czasie wydzielić dwa okresy (rys. 8):

- lata 1968 - 1977, kiedy wskaźnik dynamiki wzrostu utrzymywał się na poziomie 1,
- lata po roku 1977, w których nastąpił wzrost wydobycia,

$$W_{d(3,5-7,0\ m)} = 1,21,$$

natomiast udział wydobycia z tej grupy pokładów wykazuje spadek z
około 27% w latach 1960 - 1967 do
" 17% pod koniec lat 70.

Wydobycie z pokładów grubszych od 7,0 m w latach 1960-1982 wzrosło ponad dwukrotnie, ponieważ w roku:

1961 wynosiło 11 678 446 t (10,9%),
1977 wynosiło 27 266 981 t (14,7%)

wskaźnik dynamiki wzrostu $W_{d(>7\ m)} = 2,33$.
Udział produkcji z tych pokładów w stosunku do ogólnej wielkości wydobycia utrzymywał się na stałym poziomie (około 13%).

Powyższa charakterystyka wydobycia według przedziałów grubości pokładów pozwala sformułować następujące uogólnienia:

1) ponad połowę produkcji otrzymywano w latach 1960-1982 z pokładów o grubościach 1,5 - 3,5 m przy bardzo wyraźnej tendencji wzrostu,
2) wydobycie z pokładów cienkich i grubych utrzymywało się na prawie stałych poziomach i wynosiło z pokładów:

   - cienkich:

     w latach 1960-1967 około 5,3 mln t/r,
     w latach 1968-1982 około 25,3 mln t/r,

   - grubych:

     w latach 1960-1982 około 28 mln t/r,

3) wydobycie z pokładów średnich i bardzo grubych intensywnie wzrastało (ponad dwukrotnie).

Przyczyn takiego kształtowania się rozkładu wydobycia jest wiele. Pokłady średniej grubości są optymalne dla stosowania zawałowego systemu wybierania, który w tym okresie był dominujący i preferowany. Pokłady te w GZW występują stosunkowo licznie. Rozwój techniki górniczej (pełna mechanizacja eksploatacji ścianowej w oparciu o krajową produkcję kombajnów, przenośników i obudów zmechanizowanych) koncentrował się przede wszystkim na doskonaleniu metod wybierania pokładów średnich. Nowa technika zdecydowanie przyczyniła się do wzrostu wydobycia węgla z tej grupy pokładów.

O wzroście wydobycia z pokładów bardzo grubych zadecydowały w zasadzie czynniki techniczno-organizacyjne. Zostały one wymuszone presją stałego podnoszenia zadań produkcyjnych. Nie bez znaczenia były tu i są nadal dobre warunki koncentracji wydobycia, jak również wykorzystania maszyn i urządzeń stosowanych przy wybieraniu pokładów średniej grubości.

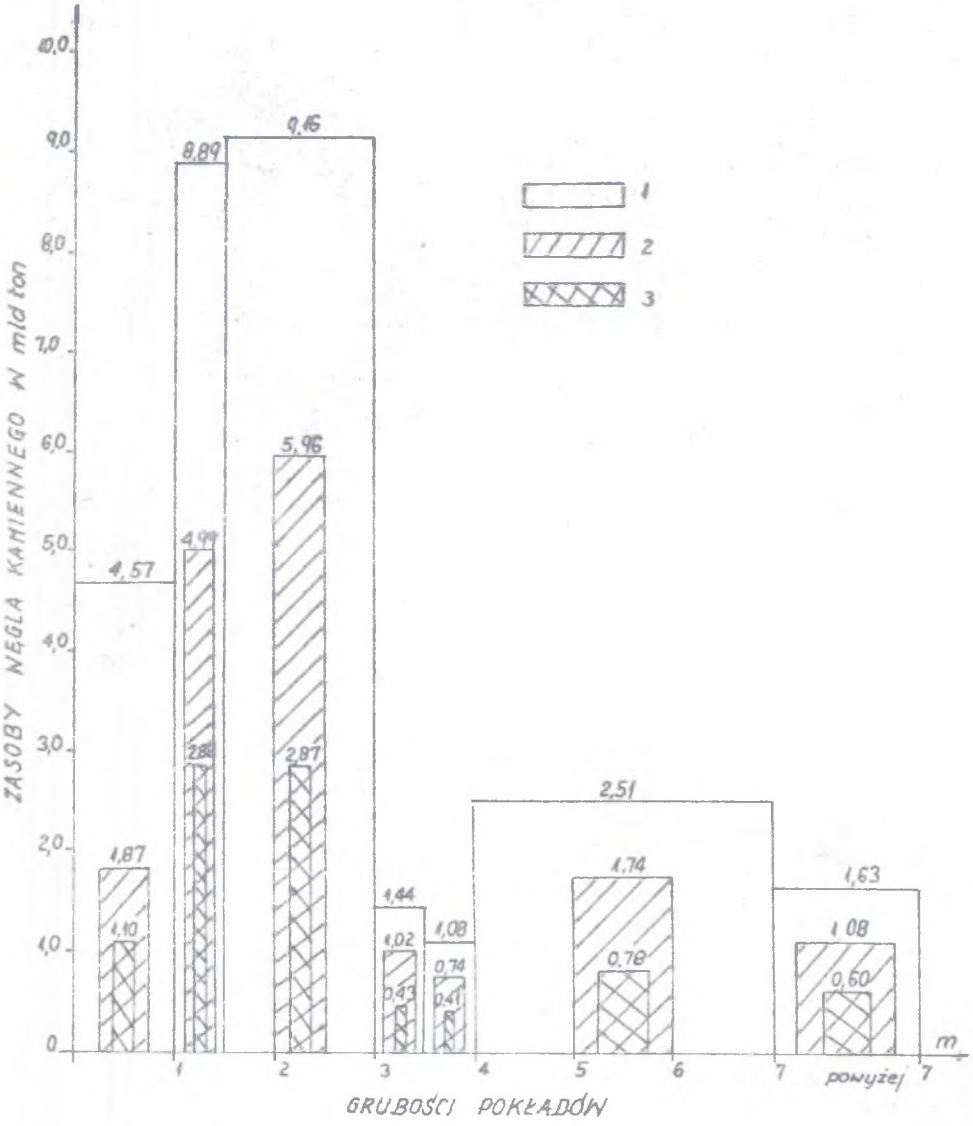
Przyczyny utrzymywania się wydobycia na prawie jednakowym poziomie z pokładów cienkich przedstawiono w rozdziale 8.2.2.1.

Stały poziom wydobycia z pokładów grubych można tłumaczyć ograniczoną możliwością rozwoju frontów wydobywczych w tych pokładach przy aktualnych modelach kopalń i potrzebą stosowania podsadzkowego systemu wybierania. Zwiększa on zakres robót górniczych i zwiększa koszty eksploatacyjne.

8.2. Uwarunkowania decydujące o zmianie ilości zasobów przemysłowych w zależności od grubości pokładów

8.2.1. Charakterystyka aktualnego rozkładu zasobów

Rozkład zasobów w pokładach o różnych grubościach prezentują histogramy przedstawione na rys. 9. Na szczególną uwagę zasługuje fakt zbliżonych ich ilości zasobów występujących w części pokładów cienkich i w pokładach



Rys. 9. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego według grubości pokładów (stan na 01.01.1984)

1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksplcatacyjnego

Fig. 9. Histograms of distribution of hard coal reserves according to the thickness of seams (state on 01.01.1984)

1 - reserve base, 2 - industrial reserves, 3 - industrial reserves under the lowest exploitation level

o średniej grubości. Ilości poszczególnych rodzajów zasobów przedstawia poniższe zestawienie:

POKŁADY o grubościach: (m)	ZASOBY (mln t) bilansowe:	przemysłowe	w tym nieudostępnione[x)]
1,0 - 1,5	8,89	4,99	2,88 (57%)
1,5 - 3,0	9,16	5,96	2,86 (47%)

Histogramy (rys. 9) podkreślają mniej znany fakt występowania niewielkich ilości zasobów przemysłowych w pokładach o grubościach od granic bilansowości do 1 m. Zasobów tych jest 10 - 11% (1,87 mld t). W skali regionalnej (tablica 10) najwięcej zasobów przemysłowych w pokładach o grubościach do 1,0 m występuje w byłych gwarectwach: dolnośląskim (28% ogólnych zasobów gwarectwa), zabrzańskim (19%), lubelsko-chełmskim (18%) i w rybnicko-jastrzębskim (17%). W gwarectwie dąbrowskim stanowią one około 9%. W pozostałych gwarectwach zasoby tej grupy wahają się od 1 do 3%.

Zasoby przemysłowe w pokładach bardzo grubych wynoszą 1,08 mld t i występują tylko w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Dominują one w gwarectwie katowickim (24%) i dąbrowskim (15%). Najmniej zasobów w pokładach bardzo grubych występuje w gwarectwie jaworznicko-mikołowskim (poniżej 1%, tablica 10).

W pracach utylitarnych i badawczych wskazane jest wydzielenie zasobów znajdujących się w pokładach o grubościach 1,0 - 1,5 m. Ta część zasobów stanowi prawie równorzędną pod względem ilości grupę z częścią występującą w pokładach o grubościach 1,5 - 3,0 m (tablica 10 i rys. 9).

8.2.2. Niektóre uwarunkowania decydujące o reprodukcji zasobów według grubości pokładów węgla

8.2.2.1. Wybrane doświadczenia z eksploatacji pokładów cienkich

Wybieranie węgla z pokładów cienkich stanowi zarówno w górnictwie polskim, jak i europejskim osobny problem [1, 5, 33, 39, 54]. W światowych zasobach (reserves) węgla kamiennego, które określa się na 492 mld ton, szacunkowo przyjmuje się, że 80% przypada na pokłady cieńsze od 1 m. W europejskich zagłębiach węglowych przeważają również zasoby w pokładach cienkich.

P o l s k a

W 29 kopalniach zasoby bilansowe w pokładach do 1,5 m przekraczają 50% wszystkich zasobów. Spośród tej liczby wyróżnia się 12 kopalń, w których zasoby bilansowe w pokładach do 1,5 m wynoszą 70% i więcej. Są to kopalnie: "Bolesław Śmiały", "Grodziec", "Czerwona Gwardia", "Murcki", "Gliwice",

x) Poniżej ostatniego czynnego lub w budowie poziomu eksploatacyjnego.

Tablica 10

Rozkład zasobów przemysłowych według grubości pokładów
i gwarectw węglowych

Stan 01.01.1986

Gwarectwo Węglowe / Resort	Grubość pokładów przemysłowych, metry														
	poniżej 1,0		1,0 - 1,5		1,5 - 3,0		3,0 - 3,5		3,5 - 4,0		4,0 - 7,0		powyżej 7,0		Razem
	mld t	%	mld t	%	mld t	%	mld t	%	mld t	%	mld t	%	mld t	%	mld t/ /100%
Jaworznicko-Mikołowskie	0,10	2	1,29	28	1,91	42	0,35	8	0,31	7	0,58	13	0,03	poniżej 1	4,57
Dąbrowskie	0,09	9	0,23	25	0,36	36	0,08	8	0,04	4	0,03	4	0,15	15	1,00
Katowickie	0,06	3	0,36	21	0,39	23	0,09	5	0,08	5	0,32	19	0,41	24	1,71
Bytomsko-Rudzkie	0,02	1	0,10	8	0,52	42	0,13	11	0,08	6	0,36	28	0,05	4	1,25
Zabrzańskie	0,68	19	1,27	36	1,02	29	0,15	4	0,10	3	0,13	3	0,21	6	3,56
Rybnicko-Jastrzębskie	0,75	17	1,43	32	1,40	31	0,20	5	0,14	3	0,31	7	0,22	5	4,45
Dolnośląskie	0,07	28	0,08	32	0,08	32	0,01	4	poniżej 0,01	-	poniżej 0,01	-	-	-	0,25
Lubelskie	0,11	18	0,22	36	0,28	46	poniżej 0,01	1	-	-	-	-	-	-	0,61
Resort	1,87	11	4,99	29	5,96	34	1,02	6	0,74	4	1,74	10	1,08	6	17,40

"Budryk", "Rydułtowy", "1-Maja", "ZMP", "Krupiński", "Victoria" i "Thorez". W pięciu z wymienionych kopalń udział zasobów w pokładach cienkich waha się między 80 a 93% (kopalnie: "Gliwice", "Budryk", "1-Maja", "Krupiński" i "Thorez"). W zespole kopalń posiadających powyżej 70% zasobów w pokładach do 1,5 m są też nowo budowane, do których należą: "Budryk", "ZMP" i "Krupiński". W sześciu kopalniach przeważają zasoby w pokładach do 1 m grubości, a w czterech - zasoby w pokładach do 1 m i 1,0 - 1,5 m występują w zbliżonych do siebie ilościach. W pozostałych 19 kopalniach, gdzie zasoby bilansowe w pokładach cienkich wynoszą więcej niż 50%, występują one w pokładach o grubości od 1 do 1,5 m. Istnieją więc kopalnie, które prawie całe wydobycie uzyskują z pokładów cienkich.

Na podstawie analizy wykorzystania zasobów w pokładzie cienkim w warunkach zaburzeń sedymentacyjnych i tektonicznych (pokład 620 w dawnej kopalni "Karol" [27]) stwierdza się, że w końcowej fazie żywotności kopalni został on wyeksploatowany prawie na całej powierzchni obszaru eksploatacyjnego ze współczynnikiem wykorzystania około 0,5. Jako straty pozostały niewybrane części pokładu zalegające w filarze ochronnym szybów głównych oraz w rejonach wspomnianych zaburzeń geologicznych. Powyższy przykład świadczy o tym, że kopalnia wykorzystująca wcześniej zasoby w grubych pokładach pozostawiła pokład cienki do stosunkowo czystego wybrania w końcowej fazie jej działalności.

W pracach instytucji sprawujących nadzór nad prawidłowym wybieraniem zasobów, w tym i nad dokumentacją ich strat w procesie eksploatacji (Wyższy Urząd Górniczy i Okręgowe Urzędy Górnicze) oraz w materiałach resortu górnictwa stwierdza się sporadyczne przypadki zniszczenia (sensu stricto) pokładów cienkich w wyniku bieżącej eksploatacji pokładów grubszych [29].

Problem wybierania pokładów cienkich dotyczy w różnym zakresie prawie wszystkich kopalń. Kolejność i czas eksploatacji dyktuje budowa geologiczna i projekt wybierania pokładów. Naturalnym dążeniem górnictwa jest lokowanie produkcji w pokładach o lepszych parametrach geologicznych, a po ich wyeksploatowaniu sięganie do pokładów coraz trudniejszych. Zasada ta była powszechnie stosowana od początku istnienia górnictwa, a analiza żywotności dawnych i obecnie czynnych kopalń potwierdza tę regułę [5, 27]. Z uwagi jednak na przeważającą ilość zasobów w przemysłowych pokładach cienkich, i to na większych głębokościach eksploatacyjnych, przy równoczesnym wyczerpywaniu się zasobów na płytszych poziomach, górnictwo polskie staje już dzisiaj przed zagadnieniem wykorzystynia zasobów występujących w pokładach cienkich. Z wybierania takich pokładów nie rezygnują rozwinięte gospodarczo kraje europejskie. Doświadczenia w eksploatacji cienkich pokładów można przedstawić na przykładzie górnictwa węgla kamiennego w RFN, Hiszpanii, CSRS i ZSRR.

R e p u b l i k a F e d e r a l n a N i e m i e c

Przez określenie "pokłady cienkie" rozumie się warstwy węgla o maksymalnej grubości 1,3 m [1]. Zasoby zdatne do eksploatacji (przemysłowe według nomenklatury polskiej) do głębokości 1200 m stanowią około 50%. W roku 1956 - 40% wydobycia pochodziło z pokładów tej grubości. W ciągu następnych 20 lat wymieniona wartość procentowa wydobycia stale malała. Od roku 1975 utrzymuje się na poziomie 14% całkowitego wydobycia. Skutki tego stanu są oceniane w RFN negatywnie i uwidaczniają się w:

- skróceniu okresu eksploatacji istniejących kopalń,
- stratach zasobów występujących w pokładach cienkich; straty te na przestrzeni ostatnich 25 lat szacuje się na 3,6 miliarda ton,
- niepełnym wykorzystaniu kapitału zainwestowanego w kopalni,
- wcześniejszym zejściu z eksploatacją na większe głębokości, co stwarza szereg trudnych problemów i prowadzi do znacznego wzrostu kosztów produkcji.

Z wymienionych powodów dąży się w górnictwie RFN do ponownego włączenia do eksploatacji pokładów cienkich.

W pokładach o grubości mniejszej od 0,9 m osiągano pozytywne wyniki wydobywcze dzięki stosowaniu znanego urządzenia urabiającego In-Seam-Miner. Technikę eksploatacji cienkich pokładów doskonali się poprzez:

- stosowanie odpowiednich urządzeń urabiających (strugi, strugi ślizgowe, strugi ślizgowe z mieczami),
- doskonalenie przenośników taśmowych,
- właściwe stosowanie obudów kroczących - osłonowych, przystosowanych do wysokości ściany od 0,7 m grubości.

Celem ułatwienia ruchu załogi wzdłuż czoła ściany skonstruowano urządzenie pomocnicze dla przemieszczania się górników w niskiej ścianie. Zwraca się też uwagę na konieczność rozwiązywania nowych problemów związanych w klimatyzacją w ścianach niskich.

H i s z p a n i a

W zagłębiu Asturii [39], położonym w północnozachodniej części Hiszpanii eksploatuje się stromo nachylone cienkie pokłady węgla. Średnia grubość pokładów wynosi 0,93 m oraz:

- 58% zasobów zalega w pokładach o nachyleniu powyżej 60^{o},
- 35% zasobów zalega w pokładach o nachyleniu $30 - 60^{o}$.

W pokładach licznie występują uskoki i zaburzenia sedymentacyjne, które utrudniają mechanizację wydobycia. Od początku lat 80 próbuje się w tym zagłębiu stosować tzw. Nowe Metody Kompleksowo-Zmechanizowanej Eksploatacji Pokładów Cienkich Stromych.

Polegają one na zastosowaniu:

- nowego typu kombajnu, urabiającego oprócz węgla również przerosty i takie miejsca w czole ściany, w których trzeba było rozmontowywać maszynę z powodu niemożliwości cięcia skał w caliźnie,
- obudowy, która posuwa się za kombajnem, nie zmniejszając jego zdolności urabiania.

Zestaw tych dwóch urządzeń pozwolił zwiększyć wydobycie i jego koncentrację. Zastosowana mechanizacja umożliwiła równoczesne wykonywanie poszczególnych operacji wybierania (urabiania, obudowy, zakładania tam podsadzkowych i podsadzania).

C z e c h o s ł o w a c j a

W okręgu Ostrawsko-Karwińskim (południowo-zachodnia część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego) występuje znaczna część zasobów węgla koksującego w pokładach bardzo cienkich (do 0,70 m grubości) [54]. Równocześnie uzyskuje się tu ponad 88% ogólnego wydobycia Czechosłowacji. Węglonośne utwory występują w dwu seriach stratygraficznych: warstwach ostrawskich i karwińskich, znacznie różniących się warunkami geologicznymi i górniczymi.

Warstwy ostrowskie (namur A) wyróżniają się niską węglonośnością i dużą liczbą pokładów węgla - głównie cienkich, których średnia grubość wynosi 0,73 m. Liczba pokładów o grubości do 0,7 m, nazywanych bardzo cienkimi, wynosi około 66%, a zasoby węgla zalegające w tych pokładach stanowią 1/3 całości zasobów Okręgu Ostrawsko-Karwińskiego.

Warstwy karwińskie (namur B) charakteryzują się natomiast wysoką węglonośnością, mniejszą liczbą pokładów, których grubość może przekraczać 10 m (średnia grubość 1,76 m) i dużym udziałem utworów piaskowcowo-żwirowcowych.

W Ostrawskiej części zagłębia wybiera się pokłady o grubości 0,38-0,50 m. Ściany w tych pokładach są zmechanizowane i wyposażone w urządzenia zgarniające.

Z doświadczeń przy eksploatacji pokładów bardzo cienkich można wymienić:

- opracowanie nowego indywidualnego stojaka hydraulicznego o dwudziestokrotnie większej nośności w porównaniu z obudową drewnianą oraz możliwością zastosowania go w pokładach o grubości 0,40 - 0,60 m,
- technologię wybierania bardzo cienkich pokładów przy pomocy kombajnu i równoczesnego przewozu urobku za pomocą zgarniarki,
- przystosowanie przenośnika zgrzebłowego do stosowania przy wybieraniu bardzo cienkich pokładów za pomocą kombajnu z bębnowym organem urabiającym i z indywidualną obudową hydrauliczną.

Z w i ą z e k R a d z i e c k i

Ze względu na ograniczone zasoby węgla kamiennego w części europejskiej ZSRR, w Zagłębiu Donieckim i Lwowsko-Wołyńskim wybiera się pokłady bardzo cienkie i cienkie.

W Zagłębiu Donieckim z pokładów o grubości do 1,2 m pochodzi 75% urobku.

W Zagłębiu Lwowsko-Wołyńskim eksploatowane są pokłady o grubości od 0,5 m przy słabych skałach stropowych, skomplikowanej tektonice i trudnych warunkach wodnych oraz gazowych [29, 33].

W badaniach nad nowymi technikami eksploatacji cienkich pokładów można wyodrębnić trzy główne kierunki i tendencje zmierzające do:

- stosowania nowych maszyn, urządzeń i systemów eksploatacji przystosowanych do wybierania pokładów bardzo cienkich i cienkich (doświadczenia górnictwa CSRS, RFN, Hiszpanii i ZSRR),
- opracowania systemu i techniki eksploatacji bez stałej obecności ludzi w przodku. Problem dotyczy pokładów o grubościach 0,6 - 1,2 m i bazuje głównie na technice strugowej; również opracowana jest technologia wierceń wielkośrednicowych w pokładach o grubości 0,3 - 0,6 m,
- zgazowania węgla w pokładach cienkich o nieregularnej grubości.

Dwie ostatnie tendencje pozostają w sferze zamierzeń lub w fazie początkowych eksperymentów.

8.2.2.2. Prognoza reprodukcji zasobów w pokładach bardzo grubych

Charakterystykę zasobów w pokładach średnich i grubych pod względem prognozowanych zmian ilościowych omówiono wspólnie z parametrem "Głębokość wybierania" w rozdziale 10.

Odmiennie mogą kształtować się prognozowane zasoby w pokładach bardzo grubych. Można tu zastosować zasadę prostej reguły sumowania perspektywicznego wydobycia w celu określenia prognozowanego okresu sczerpania zasobów. Wynika to z ograniczonych możliwości przyrostu zarówno zasobów bilansowych, jak i przemysłowych w tej grupie pokładów. W rejonach przewidzianych do perspektywicznego zagospodarowania górniczego [56, 57] do głębokości 1000 m nie występują pokłady o grubościach ponad 7,0 m. Natomiast w czynnych kopalniach GZW przyrosty będą miały miejsce na skutek przekwalifikowania nieprzemysłowych części pokładów do przemysłowych, tzn. opracowany zostanie racjonalny sposób ich wybierania głównie w filarach ochronnych. Będą to jednak przyrosty niewielkie, lokalne i prawie niezauważalne w dłuższym okresie. Obecnie (rys. 9) zasobów w pokładach powyżej 7 m grubości, objętych eksploatacją oraz występujących poniżej najniższego poziomu czynnego (lub w budowie), jest jednakowa ilość. Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji dokumentuje się w ilości 0,55 mld t.

Okres, po którym nastąpi prawdopodobnie całkowite sczerpanie zasobów przemysłowych w pokładach bardzo grubych, przy średnim - 13% udziale rocznego z nich wydobycia, tj. około 31,2 mln t łącznie ze stratami, będzie wynosił 35 - 50 lat. Sczerpanie ich może więc nastąpić w latach 2025 - 2040.

8.3. Prognozowany rozkład zasobów według "zasady aktualizmu"

Przyszłościowy stan zasobów przemysłowych w poszczególnych przedziałach grubości pokładów można określić na podstawie:

- przybliżonego rozkładu sczerpywania zasobów na skutek wydobycia (rozdział 8.1),
- obecnych ilości zasobów w każdej grupie (rys. 8 i 9).

W latach 1979-1980 i 1983-1984 wydobycie z pokładów kształtowało się następująco:

Pokłady	Wydobycie w latach 1979-1980 w tonach	Wydobycie w latach 1983-1984 w tonach	Średnio w mln ton/r.
Cienkie	21 746 317 24 568 857	23 682 361 25 596 531	
	46 315 574	49 278 892	23,9
Średnie	121 573 332 108 631 603	107 886 819 105 748 200	
	230 004 935	213 635 019	110,9
Grube	33 286 103 35 708 987	37 542 621 39 362 615	
	68 995 090	76 905 236	36,5
Bardzo grube	24 239 599 23 851 547	21 672 451 20 525 743	
	48 091 146	42 198 194	22,6

Zachodzi pytanie, aktualnie przy każdorazowej analizie struktury zasobów przemysłowych, czy ten obraz będzie ulegał zmianie. Na przykład, czy w grupie pokładów cienkich wielkości wydobycia będą tak wzrastać jak w pokładach średniej grubości w latach 1967-1980 (rys. 8), czy także ustabilizowane będą na poziomie lat 1979-1984. Znajomość tych faktów pozwala ustalić sczerpywalność zasobów przemysłowych w poszczególnych grupach pokładów. Z rozdziału 8.1 wynika, że największe tempo sczerpywania zasobów przemysłowych przy zachowaniu istniejącej struktury wydobycia ma miejsce w pokładach bardzo grubych (powyżej 7,0 m), nieco mniejsze w pokładach o grubościach 1,5 ÷ 3,5 m oraz 3,5 ÷ 7 m. Najwolniej natomiast ulegają sczerpywaniu zasoby przemysłowe występujące w pokładach cienkich.

Zmiany tempa sczerpywania zasobów uzależnione będą od wielkości prognozowanego wydobycia węgla kamiennego, która w roku 2000 prawdopodobnie dochodzić będzie do 200 - 205 mln t [7, 56], może więc przekroczyć aktualny poziom wydobycia w granicach 5-7%. Zatem wielkości prognozowanego wydobycie w poszczególnych grupach pokładów powinny kształtować się według obrazu z lat 1979-1984.

Przemawia za tym:

- zasięg udostępnienia zasobów przemysłowych,
- ilości zasobów w poszczególnych grupach pokładów, które uważa się również za nieskończone ale ograniczone,
- stosowane przez polskie górnictwo węgla kamiennego systemy i techniki eksploatacji.

Wykorzystując powyższe przesłanki zastosowano w metodyce prognozowania zasobów węgla kamiennego według grubości pokładów - podobnie jak w geologii dynamicznej - zasadę aktualizmu dynamiki zasobów przemysłowych (rozdz. 7.2).

Struktura zasobów przemysłowych w latach 1982-1985 według czterech grup grubości pokładów kształtowała się następująco:

Grubość pokładu (m)	Zasoby przemysłowe (%)				(1,00)
	Rok (01.01. ...)				
	1982	1983	1984	1985	
do 1,5	40,6	40,8	39,4	38,9	
	średnio 39,9 ≈40%				= 0,40
1,5 ÷ 3,5	38,9	39,0	40,1	40,5	
	średnio 39,6 ≈40%				= 0,40
3,5 ÷ 7	14,1	13,9	14,2	14,6	
	średnio 14,2 ≈14%				= 0,14
powyżej 7,0	6,4	6,2	6,2	5,9	
	średnio 6,2 ≈6%				= 0,06

Zmiany mogą wahać się w granicach szacunkowych błędów prognozowanych ilości zasobów (E), które będą dochodzić do kilku procent. Największym zmianom przypuszczalnie ulegać będą zasoby przemysłowe w grupie pokładów cienkich i średnich. Z powyższego zestawienia wynika, że błędy prognozy nie powinny przekroczyć 2%, czyli

$$E_{\substack{(\text{do } 1{,}5\text{ m}) \\ (1{,}5 \div 3{,}5\text{m})}} = \pm\, 0{,}02\, Z_p\ (T).$$

Dla pokładów cienkich, 2% zmian ilości zasobów przemysłowych uzasadnia się najliczniejszym ich występowaniem, największą nieregularnością zalegania oraz możliwością dalszych odkryć pokładów cienkich w polskich zagłębiach węglowych, a zwłaszcza w Lubelskim Zagłębiu Węglowym.

W grupie pokładów średnich założono, że zmiany ilości zasobów przemysłowych mogą wahać się też około 2%. Przyczyny zmian są podobne, lecz możli-

wości udokumentowania nowych pokładów są już ograniczone. W tej grupie pokładów lokalizowane będą niewątpliwie znaczne części prognozowanego wydobycia.

W pokładach grubych i bardzo grubych przypuszczalne wielkości błędów prognozy nie powinny przekraczać 1% i 0,5%, czyli:

$$E_{(3,5\div7\ m)} = \pm\ 0{,}01\ Z_p\ (T),$$

$$E_{(>7{,}0\ m)} = \pm\ 0{,}005\ z_p\ (T),$$

a to z racji najlepszego ich rozpoznania i małych perspektyw nowych odkryć pokładów węgla o takich grubościach.

W wartościach E uwzględnia się również błędy obliczenia zasobów wynikające z niedokładności przyjętych grubości i powierzchni występowania pokładów.

Ilość zasobów przemysłowych w dowolnym roku (Z_p (T)), ustalona według zasad ogólnego prognozowania (rozdział 7), składać się będzie z następujących cząstkowych ilości (w mld t):

$$Z_p\ (M < 1{,}5\ m) = (0{,}40 \pm 0{,}02)\ Z_p\ (T), \qquad (7.1)$$

$$Z_p\ (1{,}5 < M < 3{,}5) = (0{,}40 \pm 0{,}02)\ Z_p\ (T), \qquad (7.2)$$

$$Z_p\ (3{,}5 < M < 7{,}0) = (0{,}14 \pm 0{,}01)\ Z_p\ (T), \qquad (7.3)$$

$$Z_p\ (M > 7{,}0\ m) = (0{,}06 \pm 0{,}005)\ Z_p\ (T), \qquad (7.4)$$

gdzie liczby:

a) 0,40, 0,14 i 0,06 wskazują orientacyjny udział zasobów przemysłowych w poszczególnych przedziałach grubości,

b) $\pm$0,02, $\pm$0,01 i 0,005 wskazują szacunkowy błąd prognozowanych cząstkowych ilości zasobów.

9. PROGNOZA ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD GŁĘBOKOŚCI

9.1. Dynamika zmian głębokości eksploatacji

Kształtowanie się wydobycia w zależności od głębokości w latach 1960 - 1982 obrazuje rys. 10. W tym czasie wystąpiły charakterystyczne w górnictwie zjawiska:

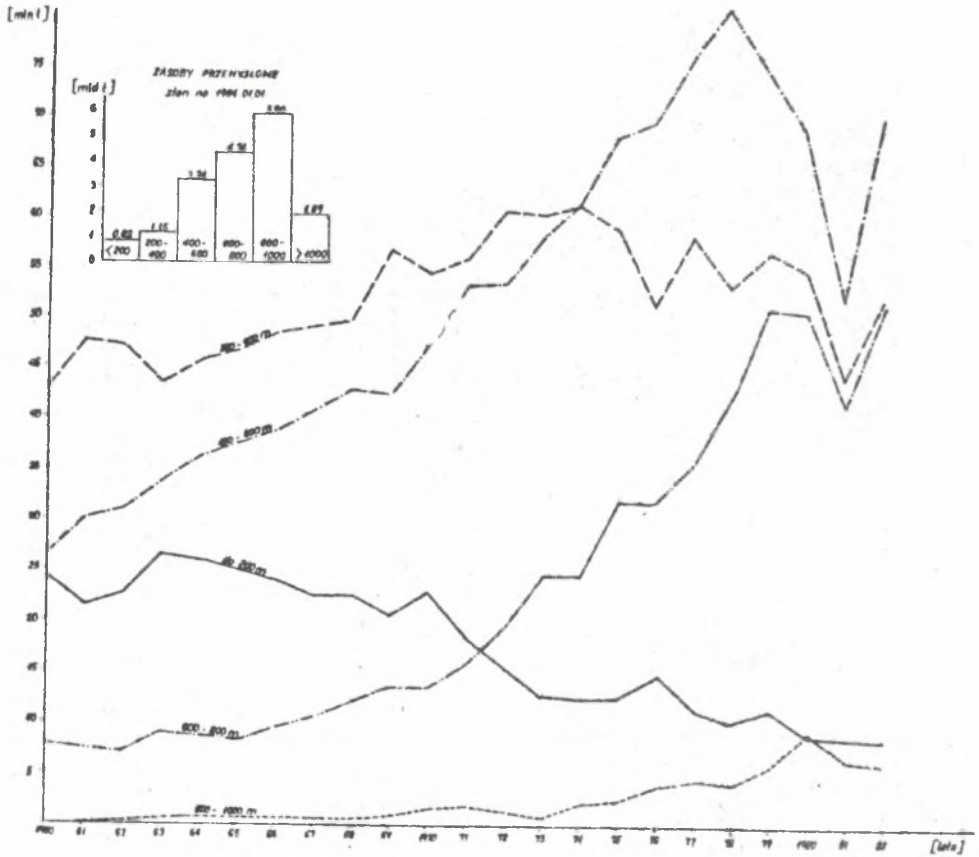
- spadek wydobycia z pokładów najpłycej zalegających, tj.: do 200 m,
- utrzymywanie się na stałym poziomie wydobycia z głębokości 201 - 400 m, z minimalną tendencją wzrostu,
- dynamiczny wzrost wydobycia z pokładów zalegających poniżej 400 m, a w szczególności poniżej 500 m.

Kształtowanie się wydobycia z poszczególnych przedziałów głębokości przedstawiono w postaci krzywych (rys. 10). Roczne zmiany wydobycia mają charakter przypadkowy, często skokowy. I tak na przykład: w przedziale głębokości 101 - 200 m w roku 1975 wydobycie wzrosło o 3,1 mln t, a w roku następnym zmalało o 3,2 mln t. Ogólny spadek wydobycia na przestrzeni badanych lat następował wskutek innych przyczyn niż sczerpywanie zasobów przemysłowych.

Wydobycie z pokładów zalegających na głębokościach 201 - 300 m i 301 - 400 m (rys. 10) utrzymywało się na jednakowym poziomie z niewielką tendencją wzrostową dla głębokości 301 - 400 m. Wydobycie z przedziału głębokości 201 - 300 m wahało się od 23 mln t (rok 1963) poprzez 25,7 mln t (maksymalne - rok 1977) do 21,8 mln t w roku 1982. Z przedziału głębokosci 301 - 400 m wydobyto 19,4 mln t w roku 1964 i 31,2 mln t w roku 1982, przy czym podobne wielkości osiągnięto już w latach 1969, 1970 i 1980. Roczne zmiany wydobycia w tym przedziale głębokości mają również charakter przypadkowy i skokowy.

Od roku 1960 następuje zwiększenie udziału wydobycia z głębokości poniżej 400 m (rys. 10). Ilość wydobytego węgla z poszczególnych głębokości wynosiła:

401-500 m z 17 619,0 tys. t do 36 311,6 tys. t (rok 1982),
501-600 m z 8 879,6 tys. t do 37 335,8 tys. t (rok 1980),
601-700 m z 7 641,4 tys. t do 32 646,4 tys. t (rok 1982),
701-800 m z 425,2 tys. t do 21 068,4 tys. t (rok 1982),
801-900 m z 14,7 tys. t do 8 694,3 tys. t (rok 1980),
901-1000m z 0,2 tys. t (rok 1979) do 0,4 tys. t (rok 1982).



Rys. 10. Rozkład wydobycia w latach 1960-82 oraz ilości zasobów węgla kamiennego w zależności od głębokości zalegania pokładów

Fig. 10. Distribution of coal output in the period 1960-1980 and the amount of hard coal reserves in correlation to the depth of occurrence of seams

W roku 1981 rozpoczęto wydobywanie poniżej głębokości 1000 m w wielkości do 1000 tys. t.

Wykazane przyrosty podkreślają fakt uzyskiwania wzrastającego wydobycia z głębokości głównie poniżej 500 m.

Perspektywiczne kształtowanie się rozkładu wydobycia w zależności od głębokości wiąże się również ściśle z resortową prognozą produkcji węgla kamiennego (rozdz. 7.3). Można założyć, że wzrost wydobycia z pokładów zalegających na głębokościach 600-800 m nie będzie miał takiej tendencji jak w okresie lat 1960-1982, ponieważ nie przewiduje się istotnego wzrostu wydobycia. Będzie się utrzymywał na poziomie lat 1982 - 1984. Możliwy niewielki wzrost wydobycia wynikał będzie z ewentualnego kurczenia się frontów eksploatacyjnych w płytszych partiach złóż oraz z uruchomienia nowych kopalń "Budryk" i "Morcinek", które udostępniają zasoby na głębokościach poniżej 700 m. W prognozie nie można zatem krzywych progresji wydobycia z przedziału głębokości 700 - 900 m ekstrapolować jako przedłużenie linii dotychczasowych wzrostów.

Analiza udziału wydobycia według głębokości wskazuje w sposób bardziej precyzyjny na potęgowanie się trudności wynikających ze zmian warunków geologiczno-górniczych również dla konkretnych rejonów czy kopalń. Na podstawie dotychczasowych, różnorodnych obserwacji można przyjąć, że decydująca zmiana warunków górniczych następuje poniżej głębokości 600 m. Z tego powodu można w przyszłości dodatkowo posługiwać się wskaźnikiem wyrażającym łączny udział wydobycia poniżej tego poziomu.

Rozkład wydobycia w latach 1960-1982 i obecnie nie jest adekwatny do rozmieszczenia zasobów przemysłowych według głębokości. Można wydzielić trzy zakresy głębokości: do 200 m, 201 - 600 m i poniżej 600 m. Z przedziału środkowego wydobyto (tablica 11) 2,4 miliarda ton, tj. 71%, natomiast ilości zasobów przemysłowych wynoszą 4,4 miliarda ton, co stanowi 25%.

Tablica 11

Rozkład wydobycia i zasobów przemysłowych
dla trzech głównych zakresów głębokości eksploatacji

Zakres głębokości eksploatacji	Wydobycie w latach 1960--1982		Zasoby - stan: 1984.01.01	
	t o n y	%	mld t	%
do 200 m	404 159 140	12	0,82	5
201 - 600 m	2 404 495 414	71	4,40	25
poniżej 600 m	582 312 642	17	12,18	70
R a z e m	3 390 967 196	100	17,40	100

Z trzeciego zakresu głębokości wydobyto 0,58 miliarda ton (17%), a zasoby przemysłowe wynoszą 12,18 miliarda ton (70%). Tę dysharmonię między wiel-

Tablica 12

Dynamika wydobycia w zależności od głębokości eksploatacji w latach 1960 - 1982

Zakres głębokości eksploatacji (metry)	Wydobycie						Przyrost względny wielkości wydobycia (P_w) $P_{w_i} = \pm \frac{(Q_{w_{1982}} - Q_{w_{1960}})}{Q_{w_{1960}}}$	Wskaźnik dynamiki wzrostu (W_d) $W_{d_i} = \frac{Q_{w_{1982}}}{Q_{w_{1960}}}$
	Rok 1960		Rok 1982		Okres lat 1960 - 1982			
	Wydobycie ($Q_{w_{1960}}$) (tony)	% rocznego wydobycia	Wydobycie ($Q_{w_{1982}}$) (tony)	% rocznego wydobycia	różnica wydobycia ($Q_{w_{1982}} - Q_{w_{1960}}$) "-" spadek, "+" wzrost (tony)	Łączne wydobycie (23 lata) 1982 Q_{w_i} 1960 (tony)		
do 100	5 768 100	5,53	661 241	0,35	- 5 107 469	51 895 759	P_{w_1} = - 0,88	W_{d_1} = 0,11
101 - 200	18 546 811	17,78	8 766 172	4,64	- 9 782 639	352 262 405	P_{w_2} = - 0,53	W_{d_2} = 0,47
201 - 300	24 297 710	23,29	21 858 751	11,57	- 2 438 959	620 663 532	P_{w_3} = - 0,10	W_{d_3} = 0,90
301 - 400	21 128 610	20,25	31 248 378	16,54	+ 10 119 768	587 455 115	P_{w_4} = + 0,48	W_{d_4} = 1,48
401 - 500	17 619 493	16,89	36 311 598	19,22	+ 18 692 105	651 462 943	P_{w_5} = + 1,06	W_{d_5} = 2,06
501 - 600	8 879 616	8,51	34 271 196	18,14	+ 25 391 580	544 913 824	P_{w_6} = + 2,86	W_{d_6} = 3,86
601 - 700	7 641 363	7,53	32 646 432	17,28	+ 25 005 069	348 676 651	P_{w_7} = + 3,27	W_{d_7} = 4,27
701 - 800	425 196	0,41	17 230 061	9,12	+ 16 804 865	177 894 608	P_{w_8} = + 39,52	W_{d_8} = 40,5
801 - 900	14 759	0,01	5 459 965	2,89	+ 5 445 209	54 251 088	P_{w_9} = + 369,02	W_{d_9} = 370
901 - 1000	od roku 1979 188 961	0,09	415 637	0,22	+ 226 676	1 337 009	$P_{w_{10}}$ = + 1,20	$W_{d_{10}}$ = 2,20
poniżej 1000	od roku 1981 97 608	0,06	56 678	0,03	+ 40 930	53 286	$P_{w_{11}}$ - nie oblicza się	$W_{d_{11}}$ - nie oblicza się
O g ó ł e m	R o k 1960 104 324 265	100	188 926 109	100	+ 84 601 844	3 390 967 196	P_w = + 9,11	W_d = 1,81

kościami wydobycia i zasobów przemysłowych trzeba uważać na prawidłową i w nadchodzącym okresie powinno się ten korzystny układ zachować.

Przedstawienie dynamiki wydobycia z różnych przedziałów głębokości zalegania pokładów nastręcza pewne trudności. Wynikają one z dużej ilości i różnorodności czynników wpływających na wielkości wydobycia w danym miejscu i czasie. Można jednak scharakteryzować tendencje występujące w badanym dwudziestoleciu, obliczając:

- przyrost względem wydobycia

$$P_{w_i} = \frac{Q_{w_{1982}} - Q_{w_{1960}}}{Q_{w_{1960}}}, \qquad (8)$$

- wskaźnik dynamiki w każdym przedziale głębokości

$$W_{d_i} = \frac{Q_{w_{1982}}}{Q_{w_{1960}}}, \qquad (9)$$

gdzie i oznacza kolejny numer 100-metrowego przedziału głębokości. Wartości obu tych miar dynamiki wydobycia przedstawia tablica 12, która uzupełnia wykresy na rys. 10.

Największa dynamika spadku - jak wykazano uprzednio - miała miejsce w przedziale głębokości do 100 m (P_{wi} = -0,88, W_{d_i} = 0,11). Dla przedziału głębokości 201 - 300 m, skąd pochodziło prawie 12% rocznego wydobycia (rok 1982), notuje się nieznaczny spadek dynamiki wydobycia (P_{w3} = -0,10, W_{d3} = = 0,90). Największa dynamika wzrostu wydobycia wyraża się wskaźnikami:

$$P_{w8} = +39,5 \qquad W_{d_8} = 40,5$$

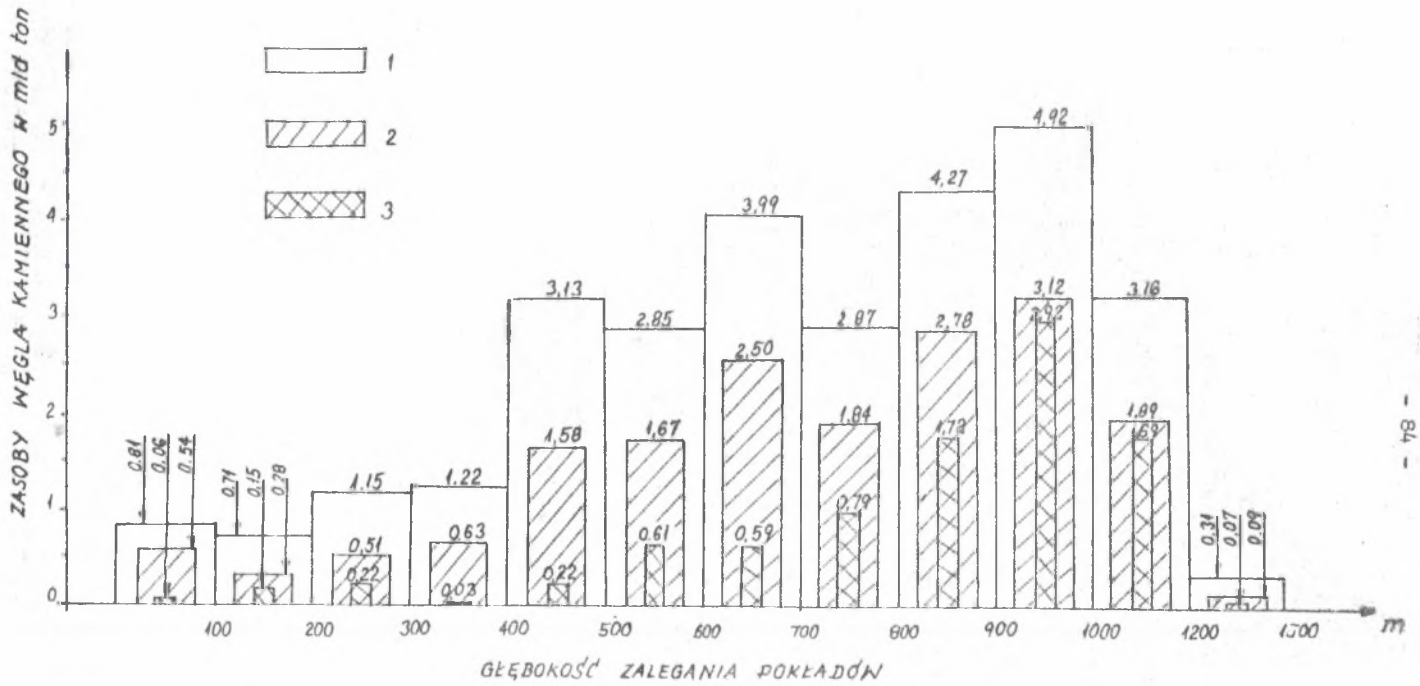
$$P_{w9} = +369,0 \qquad W_{d_9} = 370,0$$

dla przedziałów głębokości 701 - 800 m i 801 - 900 m.

9.2. Prognoza ilości zasobów przemysłowych według głębokości ich występowania

9.2.1. Aktualny rozkład zasobów

Na rys. 10 przedstawiono ilości zasobów przemysłowych w poszczególnych przedziałach głębokości na tle kształtowania się zmian dynamiki wydobycia. Dalszym uzupełnieniem informacji o zasobach są histogramy (rys. 11), które



Rys. 11. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego według głębokości ich zalegania (stan na 01.01.1984)
1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego

Fig. 11. Histograms of distribution of hard coal reserves according to the depth of occurence (stale on 01.01.1984)
1 - reserve base, 2 - industrial reserves, 3 - industrial reserves under the lowest exploitation level

przedstawiają także zasoby przemysłowe występujące poniżej ostatniego poziomu czynnego lub w budowie. Rozkład zasobów nieudostępnionych w poszczególnych byłych gwarectwach węglowych przedstawia zestawienie:

zabrzańskie	- 68% (2,43 mld t),
jastrzębsko-rybnickie	- 59% (2,43 mld t),
jaworznicko-mikołowskie	- 56% (2,58 mld t),
dolnośląskie	- 44% (0,12 mld t),
bytomsko-rudzkie	- 38% (0,48 mld t),
lubelsko-chełmskie	- 38% (0,23 mld t),
katowickie	- 35% (0,59 mld t),
dąbrowskie	- 28% (0,21 mld t)
ogółem	52% (9,07 mld t)

9.2.2. Prognozowane zasoby przemysłowe i możliwości ich reprodukcji

Wymienione zasoby przemysłowe w każdym zakresie głębokości ulegają nieregularnym przebilansowaniom (rozdz. 7.1), stąd też do prognozowania ich ilości nie można zastosować prostej reguły sumowania planowanych wielkości wydobycia perspektywicznego i następnie ustalenia okresu, w którym nastąpi ich teoretyczne wybranie. Nie można też - jak już wspomniano - przyjąć do dalszych ustaleń wykazanej dynamiki wzrostu wydobycia dla przedziałów głębokości 601 - 1000 m. Bardziej wiarygodne będą tu średnie kroczące przyrostu wydobycia, obliczane za trzy ostatnie lata. Można będzie średnie te uznać za ustabilizowane. Prognoza ilości zasobów polega przede wszystkim na analizie możliwości i kierunków rozwoju wydobycia.

Najbardziej kontrowersyjne co do możliwości wydobycia, ze względu na konieczność ochrony powierzchni, są zasoby występujące do głębokości 100 m. Przy minimalnym wydobyciu na poziomie lat 1981-1982 zasoby przemysłowe w ilości 0,54 mld t (3,2% ogólnego stanu) nie ulegną istotnemu zmniejszeniu nawet do roku 2000. Zasoby te występują w obszarach kopalń: "Siersza", "Janina", "Komuna Paryska" i "Silesia". Można przyjąć, że w przyszłości nie będą się te zasoby powiększać, jak również ich sczerpywalność będzie bardzo ograniczona; będą one znajdować się w bilansie zasobów kopalń i nie będą przedmiotem górniczego zainteresowania. Na uwagę zasługuje fakt, że w latach 1980, 1983 i 1984 nie prowadzono eksploatacji do głębokości 100 m [59].

W przedziale głębokości 101-200 m na przestrzeni lat 1982-1983 przeklasyfikowano do zasobów nieprzemysłowych około 0,44 mld ton. Większość zasobów przemysłowych dokumentowano na obszarach wyżej wymienionych kopalń. Pozostałą część ewidencjonowano w kopalniach: "Czerwona Gwardia", "Siemianowice", "Wieczorek", "Polska" i "Marcel". W roku 1984 zasoby przemysłowe w ilości 0,28 mld t występowały tylko na obszarach kopalń "Siersza" i "Janina". Zmniejszające się wydobycie (rys. 10) przy równoczesnych ograniczonych możliwościach przyrostu tych zasobów spowoduje ich sczerpanie około roku 2000.

Zasoby przemysłowe występujące w następnych dwóch przedziałach w ilościach (rys. 11):

201 - 300 m - 0,51 mld t (3,0%),
301 - 400 m - 0,63 mld t (3,6%),

podlegać będą dalszemu intensywnemu sczerpywaniu. Wielkości wydobycia utrzymują się na poziomie lat 1982-1984, jednak w tych strefach głębokości zachodzić będzie konieczność wybierania zasobów uwięzionych w filarach ochronnych, które to zasoby obecnie nie są zakwalifikowane do eksploatacji. Potrzeba ta wynika z racji pomniejszania się frontów wybierania na skutek wieloletniej już eksploatacji. Stąd też do roku 2000 mogą równocześnie następować znaczne przyrosty zasobów przemysłowych, a w rezultacie ilość zasobów może utrzymywać się na poziomie lat 1983-1984.

Zasoby przemysłowe występujące poniżej 400 m stanowią około 88% ogólnej ich ilości. Zapewniają one prognozowany poziom wydobycia do roku 2000 i dłużej. Ulegać będą znacznemu powiększeniu w wyniku dalszych prac rozpoznawczych. Potrzebę intensywnych badań determinuje słaby stan rozpoznania, gdyż 92% ogółu zasobów udokumentowane jest w kategoriach C_2 (50%) i C_1.

Regionalny rozkład zasobów przemysłowych występujących na głębokościach 700-1000 m i poniżej (do 1500 m, głównie jednak do 1200 m) jest niejednakowy, co obrazuje tablica 13. Wszystkie gwarectwa węglowe dokumentowały zasoby przemysłowe poniżej 900 m, jednak największe ich ilości występują w:

- zabrzańskim - 1,75 mld t,
- rybnicko-jastrzębskim - 1,48 mld t; w tym 0,80 mld t poniżej 1200 m,
- jaworznicko-mikołowskim - 0,67 mld t.

Tablica 13

Zasoby przemysłowe zalegające na głębokości poniżej 700 m w poszczególnych gwarectwach węglowych

Stan 1984.01.01

Lp.	Gwarectwo węglowe	Zakres głębokości	Zasoby w mld t	Kopalnie węgla kamiennego
1	2	3	4	5
1	Jaworznicko-Mikołowskie w Mysłowicach	701 - 800	0,62	Jaworzno Janina Brzeszcze Silesia Ziemowit Czeczott
		801 - 900	0,14	
		901 - 1000	0,59	
		1001 - 1200	0,8	
		1201 - 1500	-	
	R a z e m		1,43	

cd. tablicy 13

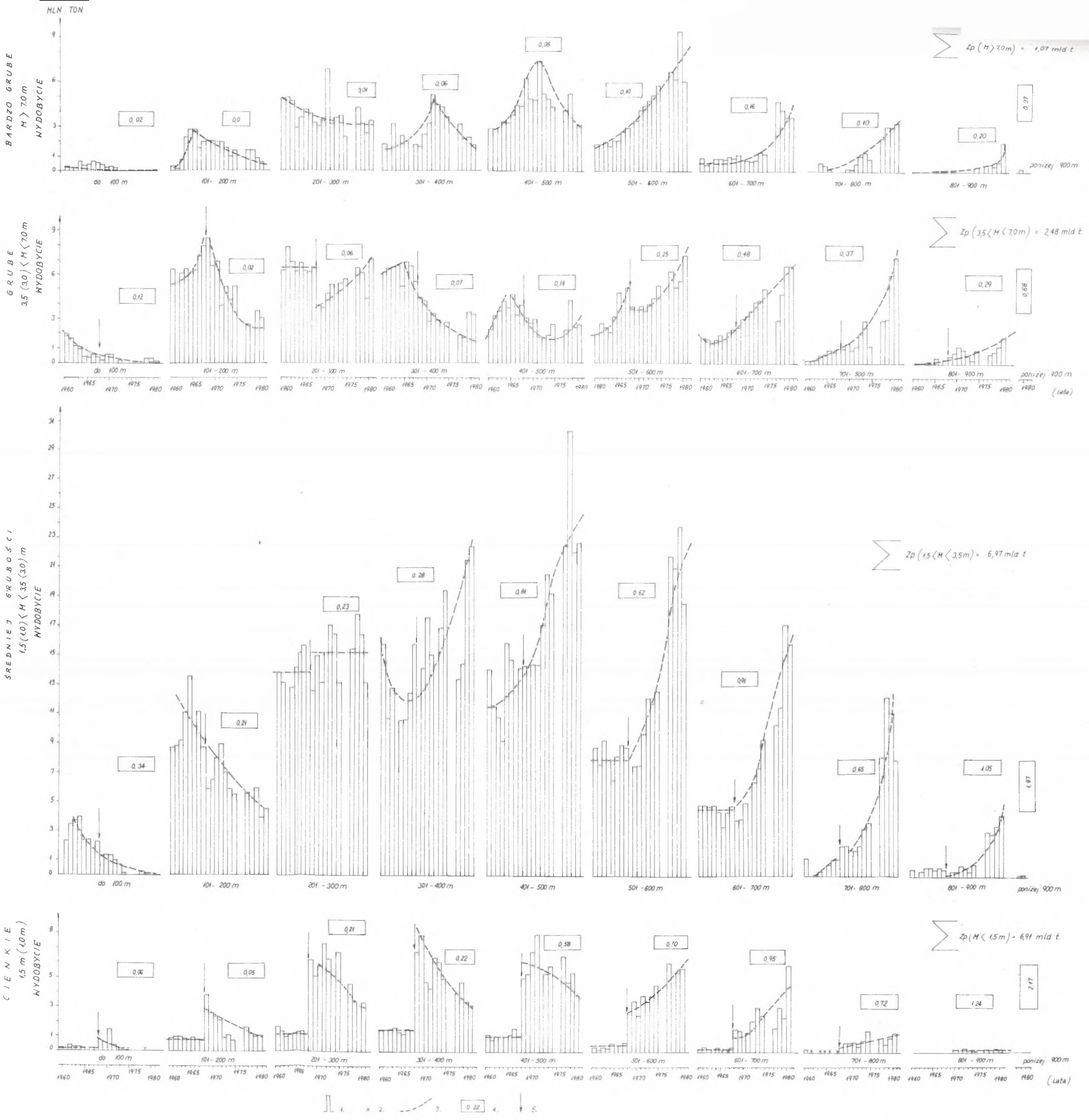
1	2	3	4	5
2	Dąbrowskie w Sosnowcu	701 - 800	-	Kazimierz-Juliusz Andaluzja
		801 - 900	poniżej 0,01	
		901 - 1000	0,15	
		1001 - 1200	-	
		1201 - 1500	-	
	razem		0,15	
3	Katowickie w Katowicach	701 - 800	0,17	Mysłowice Wieczorek Wujek Gottwald Murcki Lenin
		801 - 900	0,34	
		901 - 1000	0,31	
		1001 - 1200	-	
		1201 - 1500	-	
	razem		0,82	
4	Bytomsko-Rudzkie w Bytomiu	701 - 800	0,28	Śląsk Nowy Wirek Halemba Dymitrow
		801 - 900	0,27	
		901 - 1000	0,04	
		1001 - 1200	0,27	
		1201 - 1500	poniżej 0,01	
	razem		0,84	
5	Zabrzańskie w Zabrzu	701 - 800	0,34	Pstrowski Dębieńsko Zabrze Sośnica Makoszowy Knurów Szczygłowice Budryk (w budowie)
		801 - 900	0,61	
		901 - 1000	1,07	
		1001 - 1200	0,68	
		1201 - 1500	-	
	razem		2,70	
6	Rybnicko-Jastrzębskie w Jastrzębiu	701 - 800	0,39	Wszystkie kopalnie Gwarectwa
		801 - 900	1,07	
		901 - 1000	0,69	
		1001 - 1200	0,72	
		1201 - 1500	0,07	
	razem		2,95	
7	Dolnośląskie w Wałbrzychu	701 - 800	0,03	Wszystkie kopalnie Gwarectwa
		801 - 900	0,06	
		901 - 1000	0,05	
		1001 - 1200	-	
		1201 - 1500	-	
	razem		1,4	

cd. tablicy 13

1	2	3	4	5
8	Lubelsko-Chełmskie w Bogdance	701 - 800	-	
		801 - 900	0,28	K-1 K-2
		901 - 1000	0,21	
		1001 - 1200	0,12	
		1201 - 1500	-	
	r a z e m		0,61	

Powyższa analiza pośrednio wskazuje także obszary górnicze, w których występują konieczne do rozwiązania problemy naukowe i techniczne (temperatura i ciśnienie górotworu), związane z perspektywiczną eksploatacją zasobów zalegających na dużych głębokościach. Wskazuje także kopalnie, które wydobywają lub będą wydobywać węgiel na głębokościach poniżej 700 m. "Schodzenie" na coraz niższe głębokości ma miejsce w niektórych tylko kopalniach (tablica 13), z wyjątkiem rybnicko-jastrzębskiego gwarectwa, gdzie wszystkie kopalnie dokumentują zasoby poniżej 700 m. Nie jest to więc zjawisko dotyczące całego górnictwa węgla kamiennego.

Istnieją już wstępne dokumentacje geologiczne wskazujące możliwość budowy głębokich kopalń (do 1500 m), takich jak: "Silesia", "Mikołów", "Lędziny" i "Dębieńsko".



Rys. 12. Kształtowanie się wydobycia węgla kamiennego w zależności od głębokości wybierania i grubości pokładów w latach 1960-1982 oraz zasoby przemysłowe wg stanu na 01.01.1984

1 - wydobycie węgla w poszczególnych latach, 2 - wydobycie poniżej 100 000 ton/tok, 3 - orientacyjny trend wydobycia, 4 - zasoby przemysłowe w mld t, 5 - zmiana granic przedziałów grubości pokładów w resortowej statystyce wydobycia z 1,0 na 1,5 m oraz 3,0 na 3,5 m. Uwaga: za lata 1976-1977 brak informacji

Fig. 12. The formation of hard coal output in correlation to the extraction depth and to the seam thickness in the period 1960-1982 and the industrial reserves according to the state on 0.1.01.1984

1 - output of coal in respective years, 2 - output of coal under the level of 100000 t/year, 3 - approximate trend of output, 4 - industrial reserves in milliards of tons, 5 - variations of limits of interval of seam thickness in department statistics of output from 1.0 into 1.3 m and from 3,0 into 3.5 m. Notice: no information of the period 1976-1977

10. PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH W UKŁADZIE "GRUBOŚĆ POKŁADÓW - GŁĘBOKOŚĆ WYBIERANIA" NA TLE WIELOLETNIEGO KSZTAŁTOWANIA SIĘ WYDOBYCIA

10. 1. Wydobycie w zależności od grubości pokładu i głębokości eksploatacji

Analiza kształtowania się poziomu wydobycia pozwala wykazać współzależności, jakie zachodzą przy eksploatacji pokładów różnej grubości wraz ze zmianami głębokości ich wybierania. W konsekwencji umożliwia sformułowanie ogólnych wniosków odnośnie do prognozy zasobów przemysłowych, a zwłaszcza rozwoju eksploatacji w zależności od tych dwóch parametrów. Jest to więc analiza wiążąca zagadnienia rozdziałów 8 i 9, konieczna do naświetlenia kształtowania się zmian będących funkcją grubości i głębokości występowania pokładów [31].

W latach 1960-1967 wielkość wydobycia z pokładów cienkich (do 1,0 m grubości) w poszczególnych przedziałach głębokości do 500 m (rys. 12) można uznać za stałą.

I tak:

- do głębokości 100 m wydobywano około 0,2 mln t/rok,
- w przedziale głębokości 101-200 m wydobywano około 0,7 mln t/rok,
- w przedziale głębokości 201-300 m wydobywano około 1,1 mln t/rok,
- w przedziale głębokości 301-400 m wydobywano około 1,4 mln t/rok,
- w przedziale głębokości 401-500 m wydobywano około 1,1 mln t/rok.

Na większych głębokościach wydobycie było niewielkie, choć nadal stałe w poszczególnych przedziałach głębokości;
na przykład:

- w przedziale głębokości 501-600 m wydobywano około 0,3 mln t/rok,
- w przedziale głębokości 601-700 m wydobywano około 0,2 mln t/rok,
- w przedziale głębokości 701-800 m wydobywano około 0,1 mln t/rok.

Poniżej głębokości 800 m eksploatacji nie prowadzono.

Po roku 1968 w pokładach o grubości do 1,5 m następował:

1) systematyczny spadek wydobycia do głębokości 500 m,
2) stały wzrost wydobycia z głębokości poniżej 500 m (rys. 12), z tym że na głębokościach 801 - 900 m wydobycie utrzymywało się w ilości 0,2 mln t/rok. Ten wzrost wydobycia z głębokości poniżej 500 m rekompensuje spadek wydobycia z pokładów wyżej zalegających. Dzięki temu

utrzymuje się prawie stałe wydobycie (rozdz. 8) z pokładów do 1,5 m grubości.

Maksymalne wydobycie z tej grupy pokładów może dochodzić do 8 mln t/rok (1972 rok - głębokość 401 - 500 m).

Powyższy opis kształtowania się wydobycia z pokładów cienkich nie pokrywa się z poglądem o celowym ograniczaniu eksploatacji w tej grupie pokładów jako najmniej rentownej [33].

W grupie pokładów o średniej grubości można - na podstawie analizy danych z rys. 12 - określić następujące współzależności:

Do głębokości 200 m ma miejsce stały spadek wydobycia, a w przedziale do głębokości 100 m - prawie jego zanik.

W przedziale głębokości 201 - 300 m wydobycie ma charakter skokowy (wzrastający i malejący), tak iż wieloletnie obserwacje pozwalają na przyjęcie średniej stałej wielkości wydobycia

Od głębokości 301 m następuje stały wzrost wydobycia, największy w przedziale głębokości 301 - 600 m. Charakterystyczny jest również od roku 1977 systematyczny, lecz mniejszy w stosunku do poprzednich wzrost wydobycie z głębokości 801 - 900 m. W okresie do roku 1977 wydobycie z tej głębokości utrzymywało się na stałym poziomie (około 0,6 mln t).

Charakterystyczne dla zbioru danych dotyczących wydobycia z pokładów grubych (rys. 12) są dwa zjawiska:

- spadek wydobycia z głębokości do 500 m; wyjątek może stanowić przedział głębokości 201 - 300 m, w którym wydobycie po roku 1967 wzrosło z 3,8 do 6 mln t w roku 1980, osiągając następnie wielkość wydobycia z lat 1960--1967,
- charakterystyczny, jak dla poprzedniej grupy pokładów, wzrost wydobycia z głębokości poniżej 500 m.

Zauważa się przesunięcie przedziału głębokości zmian wielkości wydobycia w stosunku do poprzedniego przedziału grubości, tzn.: z 200 m głębokości eksploatacji i grubości pokładu do 3,5 m do 500 m głębokości wydobycia i pokładów o grubości 3,5 - 7,0 m. Maksymalne wydobycie w tej grupie pokładów wynosiło 7 - 8 mln t/rok (przypadki częste - rys. 12).

W pokładach bardzo grubych (do głębokości 100 m) prowadzi się szczątkową eksploatację. Od głębokości 101 - 500 m (analogicznie jak poprzednio) następuje spadek wydobycia. Maksymalne wydobycie w wysokości 7,3 mln ton miało miejsce w roku 1972. W latach wcześniejszych wydobycie wzrastało od 2,8 mln ton w roku 1960, osiągając wyżej wymienione maksimum w r. 1972, a następnie spadało do około 3,0 mln ton/rok.

Od głębokości 500 m następował wzrost wydobycia w granicach 2 - 5 mln ton w poszczególnych przedziałach głębokości. Z rys. 12 wynika, że dość intensywnie wybiera się bardzo grube pokłady na głębokości 701 - 800 m (do 3,5 mln ton), jak również rozwija się wydobycie poniżej 900 m.

10.2. Przyszłościowy rozkład zasobów według grubości i głębokości występowania pokładów

10.2.1. Charakterystyka aktualnego rozkładu zasobów

W tablicy 14 przedstawiono ilości zasobów przemysłowych występujących w przyjętych w pracy przedziałach grubości i głębokości. Przedstawiony stan charakteryzuje się bardzo niekorzystnym rozkładem. Poniżej głębokości 500 m zalega około 80% (13,9 mld t) wszystkich zasobów przemysłowych. Rozkład zasobów w poszczególnych grupach pokładów jest następujący:

- do 1,5 m grubości występuje około 84%, przy czym zdecydowaną większość stanowią zasoby w pokładach o grubościach 1,0 - 1,5 m (rozdz. 8),
- 1,5 - 3,5 m grubości występuje około 73%,
- 3,5 - 7,0 m grubości występuje około 83%,
- powyżej 7,0 m grubości występuje około 87%.

Maksymalne ilości zasobów przemysłowych zalegają na głębokościach 801 - - 1000 m, a zwłaszcza w grupie pokładów:

do 1,5 m około 37% (2,56 mld t),
1,5 - 3,5 m około 32% (2,21 mld t),
powyżej 7,0 m około 44% (0,47 mld t).

Zasoby w grupie pokładów o grubościach 3,5 - 7,0 m poniżej głębokości 500 m występują w poszczególnych przedziałach głębokości w ilościach zbliżonych (0,25 - 0,37 mld t); nieznaczny wyjątek stanowi przedział 601 - - 700 m, gdzie występuje 0,48 mld t zasobów przemysłowych.

Rysunek 12 przedstawia stan zasobów przemysłowych na tle wieloletniego rozkładu wydobycia według tych dwóch parametrów.

10.2.2. Prognozowany rozkład zasobów przemysłowych według grubości i głębokości występowania pokładów

W pokładach cienkich możliwości rozwoju eksploatacji w świetle podanych ilosci zasobów (tablica 14) są znaczne w stosunku do aktualnego poziomu wydobycia. Zauważa się, że do głębokości 200 m zalega około 0,11 mld t zasobów, co do których brak perspektyw ich wykorzystania z racji małej ich ilości, dużych - ewentualnych - szkód górniczych powstałych na skutek zawałowej eksploatacji i dużego udziału siarki w węglu.

Średniemu wydobyciu 2 - 7 mln t/rok i średnim głębokościom 201-500 m odpowiadają większe ilości zasobów (0,21 - 0,58 mld ton - rys. 12). Istnieje realna możliwość ich wybierania.

Trzeci przedział stanowią duże ilości zasobów, przekraczające 0,7 mld ton w każdym interwale głębokości poniżej 500 m. Są to zasoby tylko w minimalnym stopniu wybierane i górniczo udostępnione.

Zasoby przemysłowe w pokładach o średniej grubości są najintensywniej sczerpywane w przedziale głębokości 200 - 700 m. Ilości zasobów wynoszą

Tablica 14

Zasoby przemysłowe
według grubości i głębokości występowania pokładów (mld t)
Stan 1984.01.01

Zakres głębokości H - metry	Grubość pokładu: m - metry				Razem
	do 1,5	1,5 - 3,5	3,5 - 7,0	pow. 7,0	
do 100	0,06	0,34	0,12	0,02	0,54
101 - 200	0,05	0,21	0,02	-	0,28
201 - 300	0,21	0,23	0,06	0,01	0,51
301 - 400	0,22	0,28	0,07	0,06	0,63
401 - 500	0,58	0,81	0,14	0,05	1,58
$\sum$ 500 m 0,0	1,12	1,87	0,41	0,14	3,54
501 - 600	0,70	0,62	0,25	0,10	1,67
601 - 700	0,95	0,91	0,48 x)	0,16	2,50
701 - 800	0,72	0,65	0,37	0,10	1,84
801 - 900	1,23 x)	1,05 x)	0,29	0,20 x)	2,77 x)
901 - 1000	1,33 x)	1,16 x)	0,34	0,27 x)	3,10 x)
1001 - 1200	0,82	0,65	0,32	0,10	1,89
1201 - 1500	0,02	0,05	0,02	-	0,09
$\sum$ 1500 m 501	5,77	5,09	2,07	0,93	13,86
	83,8%	73,2%	83,5%	86,9%	79,7%
O G Ó Ł E M	6,89	6,96	2,48	1,07	17,40

x) maksymalne ilości.

odpowiednio 0,23 - 0,91 mld ton. Poniżej tej głębokości występuje około 3,6 mld ton, co stanowi ponad 51% całości zasobów przemysłowych w tej grupie pokładów. Najbardziej wątpliwe co do możliwości perspektywicznego wykorzystania są zasoby w ilości 0,34 mld ton, zalegające również do głębokości 100 m (tablica 14). Uzasadnia się to koniecznością ochrony powierzchni przed wpływami eksploatacji oraz niską jakością węgla w rejonach, gdzie zasoby te występują.

W prognozowanym okresie należy liczyć się - jak już wspomniano - z możliwościami powiększenia zasobów przemysłowych w przedziale 300 - 700 m głębokości z racji konieczności udostępnienia do bieżącej eksploatacji części zasobów bilansowych uwięzionych w filarach ochronnych i innych zasobów bilansowych obecnie nie zakwalifikowanych do eksploatacji.

Rozkład zasobów przemysłowych w pokładach grubych podobny jest do ich rozkładu w poprzedniej grupie pokładów. Na małych głębokościach (do 500 m) ma miejsce spadek wydobycia; ilości zasobów przemysłowych wahają się od

0,02 do 0,14 mld ton. Poniżej głębokości 500 m ilości zasobów wahają się od 0,25 do 0,48 mld ton, są więc kilkakrotnie większe, pominąwszy przedział głębokości 401 - 500 m.

W okresie perspektywicznym nie przewiduje się istotnego sczerpania zasobów przemysłowych, ponieważ istnieją podobne jak dla poprzedniej grupy możliwości ich reprodukcji.

Zasoby przemysłowe w pokładach bardzo grubych do głębokości 300 m, występują w bardzo małych ilościach (do 0,03 mld ton włącznie). Największe możliwości eksploatacyjne istnieją natomiast poniżej 500 m, gdzie występuje około 0,83 mld ton (87% zasobów w tej grupie pokładów).

W dyskusjach nad górniczym zagospodarowaniem zasobów węgla kamiennego podkreśla się potrzebę zwiększenia udziału wydobycia z pokładów cienkich. Z analizy rozkładu wydobycia i zasobów według głębokości wybierania i grubości pokładów wypływa też wniosek o konieczności i potrzebie zwiększenia zagospodarowania pokładów zalegających na głębokości poniżej 700 m celem równomiernego perspektywicznego wykorzystania występujących tu zasobów (tablica 14). Jest to jednak sprawa strategii zagospodarowania udokumentowanych zasobów węgla. Można albo przebudować istniejące modele kopalń celem intensywniejszego sczerpywania zasobów lub w miejsce zanikających możliwości eksploatacyjnych na płytszych poziomach budować nowe zakłady górnicze na rezerwowych obszarach górniczych.

Z całokształtu informacji o zasobach zebranych według grubości (rozdz. 8) i głębokości występowania pokładów (rozdz. 9) wypływa też stwierdzenie, że przyszłość polskiego górnictwa w następnym wieku widzi się w pokładach cienkich i to głównie w obecnie czynnych kopalniach.

11. PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH WEDŁUG LOKALIZACJI KOPALŃ WZGLĘDEM STRUKTUR TEKTONICZNYCH

11.1. Kąt nachylenia pokładów jako wyznacznik struktury tektonicznej

W górnictwie polskim istnieje 38 kopalń (łącznie z będącymi w budowie), na obszarach których pokłady nachylone są tylko do 30°. W pozostałych 29 kopalniach nachylenie pokładów zmienia się od prawie poziomego do stromego. Geografię górniczego rozmieszczenia tych kopalń wraz z ilością zasobów przemysłowych w pokładach zalegających pod kątem powyżej 30° obrazuje tablica 15. W polskich zagłębiach węglowych nie ma kopalń, w których pokłady miałyby nachylenie tylko powyżej 30°. Charakterystykę i prognozę stanu zasobów przemysłowych według struktur tektonicznych przedstawia się za pomocą kąta nachylenia pokładów, będącego jednym z wyznaczników budowy geologicznej w obrębie obszaru górniczego i jednostki tektonicznej.

Szacunkowa ilość zasobów przemysłowych w zależności od kąta nachylenia pokładów może być funkcją dwóch czynników:

1) wieloletniego rozkładu wydobycia węgla z pokładów zalegających pod różnymi kątami,
2) ilości zasobów przemysłowych w poszczególnych przedziałach nachylenia warstw.

11.2. Rozkład wydobycia według kąta nachylenia pokładów

Wieloletnie dane statystyczne wskazują, że udział wydobycia z pokładów zalegających w poszczególnych przedziałach nachylenia ma charakter ustabilizowany. Największy rozrzut wydobycia ma miejsce w pierwszych dwóch przedziałach nachylenia, tj. do 5° i 5 - 10°. Pochodzi stąd 87% ogólnego wydobycia (rok 1980).

Z przedziału do 5° wydobycie w latach 1960-1968 systematycznie malało - z 35,1 mln ton (rok 1964 - 30% ogólnego wydobycia) do 26,8 mln ton (rok 1968 - 20,9% wydobycia rocznego). W okresie lat 1969-1980 wydobycie wzrastało od 27,7 mln ton (rok 1969 - 20,6%) do 44,2 mln ton (rok 1979 - 22%) przy średnim wydobyciu 37,9 mln t/rok. W latach 1976-1980 średnie wydobycie wynosiło 41,3 mln t/rok. Można ostatnią wartość uważać za ustabilizowaną i przyjąć średni poziom wydobycia z lat 1976-1982. Wnioskuje się, że również w przyszłości udział wydobycia z pokładów zalegających poziomo

Tablica 15

Zasoby przemysłowe w pokładach o nachyleniu powyżej 30°
(mln ton)

Stan: 1984.01.01

Kopalnia / Gwarectwo	Zasoby przemysłowe w pokładach o nachyleniu 31-45°	46-60°	pow. 60°	Razem	Struktura tektoniczna w zagłębiu
Janina	-	-	1,5	1,5	
Silesia	1,3	-	-	1,3	lokalne zaburzenia we wschodniej
Czeczott	-	-	1,0	1,0	części niecki głównej
Jaworznicko-Mikołowskie G.W.	1,3	-	2,5	3,8	7 x)
Jowisz	3,3	-	-	3,3	północne skrzydło niecki bytomskiej,
Grodziec	5,5	2,8	-	8,3	elewacja Grodziec
Czerwone Zagłębie	4,5	-	-	4,5	środkowa część niecki kazimierzowskiej
Kazimierz-Juliusz	13,1	-	-	13,1	wschodnia część niecki kazimierzowskiej,
Julian	7,3	2,5	-	9,8	północne skrzydło niecki bytomskiej
Dąbrowskie G.W.	33,7	5,3	-	39,0	5 x)
Lenin	4,6	-	-	4,6	lokalne zaburzenie we wschodniej
Katowickie G.W.	4,6	-	-	4,6	części niecki głównej 9 x)
Miechowice	1,6	-	-	1,6	północno-zachodnie skrzydło niecki bytomskiej
Szombierki	24,6	-	-	24,6	południowe skrzydło niecki bytomskiej
Bobrek	1,4	2,0	-	3,4	południowe skrzydło niecki bytomskiej
Powstańców Śl.	14,0	3,1	-	17,1	północne skrzydło niecki bytomskiej
Bytomsko-Rudzkie G.W.	41,6	5,1	-	46,7	6 x)
Pstrowski	0,4	-	-	0,4	zachodnia część niecki bytomskiej
Sośnica	12,5	8,7	1,6	82,8	północna część fałdu Sośnicy-Knurowa
Makoszowy	20,0	-	-	20,0	południowo-zachodnie część siodła głównego
Gliwice	13,2	4,7	0,1	18,0	struktury fałdowe Gliwic
Knurów	50,0	0,3	-	50,3	środkowa część fałdu Sośnicy-Knurowa
Szczygłowice	23,8	6,6	0,7	31,1	środkowa część fałdu Sośnicy-Knurowa
Zabrzańskie G.W.	179,9	20,3	2,4	202,6	2 x)
Rydułtowy	3,5	2,2	-	5,7	południowa część niecki jejkowickiej i zaburz. michałkowickiego
Chwałowice	13,0	-	-	13,0	niecka chwałowicka
Jankowice	112,7	1,4	-	114,1	wschodnia i południowa część niecki chwałowickiej
1 Maja	18,8	0,3	-	19,1	południowa część siodła Jastrzębie i zaburz. orłowskiego
Jastrzębie	6,4	0,3	-	6,7	środkowa część siodła Jastrzębie
Moszczenica	6,5	6,7	-	13,2	południowa część siodła Jastrzębie
Borynia	6,9	-	-	6,9	południowa część siodła Jastrzębie
Z M P	0,9	-	-	0,9	południowa część siodła Jastrzębie
Rybnicko-Jastrzębskie G.W.	168,7	10,9	-	149,6	6 x)
Thorez	0,4	0,3	-	0,7	
Nowa Ruda	3,0	6,0	-	9,0	
Dolnośląskie G.W.	3,4	6,3	-	9,7	
Lubelsko-Chełmskie G.W.	-	-	-	-	2 x)
O G Ó Ł E M Zasoby przemysłowe	433,2	47,9	4,9	486,0	38 x)
bilansowe	872,9	184,6	55,4	1112,9	

x) Liczba kopalń, w których pokłady zalegają pod kątem do 30°.

(do 5°) utrzymywał się będzie na tym poziomie, ponieważ nie przewiduje się wzrostu wydobycia ponad 200 mln ton.

W przedziale nachylenia pokładów 5 - 15° począwszy od roku 1960 wydobycie intensywnie wzrastało (47,2 mln ton - 45%) i w roku 1980 osiągnięto 129,4 mln ton (67%). Było to konsekwencją ogólnego wzrostu produkcji węgla, która zlokalizowana została w nowych częściach pokładów zalegających pod większym kątem, lecz jeszcze zaliczanych do prawie poziomych.

Wzrost wydobycia z pokładów nachylonych do 15° może mieć miejsce w przypadku wzrostu ogólnego wydobycia, na przykład z prognozowanego w granicach 190 - 200 mln t/rok do 220 - 230 mln ton. To dodatkowe wydobycie musiałoby być uzyskiwane tylko z części zasobów zalegających w pokładach o nachyleniu do 15°, ponieważ stanowi ona 81% ogólnej ilości zasobów przemysłowych. Równocześnie przemysł węglowy dysponuje wyposażeniem technicznym najlepiej przystosowanym do eksploatacji pokładów zalegających prawie poziomo. W związku z tym prognozowany udział wydobycia z tej grupy pokładów przyjęto na poziomie lat 1976-1980. Lata 1978-1980 charakteryzowały się wymuszonym wzrostem produkcji węgla z kopalń i dlatego wyższy udział wydobycia z pokładów prawie poziomych jest w świetle prognoz resortu górnictwa mało prawdopodobny.

Wydobycie z pokładów zalegających w przedziale nachylenia 16 - 30° po roku 1976 istotnie spadło (tablica 16), jednak z tej grupy pokładów pochodzi trzecia, licząca się część wydobycia (około 11%).

Tablica 16

Prognozowany rozkład wydobycia węgla kamiennego w zależności od nachylenia pokładów

Przedział nachylenia pokładów	Lata				Sumaryczne 5-letnie wydobycie za lata 1976-1980	Współczynnik udziału wydobycia
	1976		1980			
	mln t	%	mln t	%	mln t	
O G Ó Ł E M	178,785	100	192,751	100	950,001	1,000
w tym:						
do 5°	41,135	23,00	38,944	20,22	206,701	0,217
6 - 15°	102,451	57,30	129,414	67,13	580,900	0,621
16 - 30°	31,099	17,40	21,758	11,28	135,810	0,143
31 - 45°	3,092	1,70	1,940	1,01	13,994	0,015
powyżej 45°	1,008	0,60	0,705	0,36	3,596	0,004

Natomiast z pokładów zalegających pod kątem powyżej 30° wydobycie w skali całego górnictwa węglowego jest marginalne, nie dochodzi do 1,5%, tj. około 2,6 mln ton w roku 1980 (w roku 1984 analogiczne wielkości).

Na podstawie przedstawionych zależności istnieje możliwość prognozowania rozkładu wydobycia w dowolnym czasie. W tym celu obliczono współczynniki udziału wydobycia z pięcioletnego okresu (za lata 1976-1980) przypadające na poszczególne przedziały nachylenia (tabl. 16).
Mnożąc prognozowane wydobycie przez odpowiednie współczynniki można otrzymać szacunkowe składowe jego wielkości w zależności od kąta nachylenia pokładów.

11.3. Prognoza zmian zasobów przemysłowych według struktur geologicznych i nachylenia pokładów

11.3.1. Charakterystyka aktualnego rozkładu zasobów

Wybieranie pokładów nachylonych stawia pewne wymogi i stwarza trudności techniczne. Stąd też znajomość wzajemnych relacji występowania zasobów w pokładach o różnym nachyleniu jest stałą potrzebą w pracach prognostycznych.

W dostosowaniu do podziału jak w rozdziale 11.1, na histogramach (rys. 13) przedstawiono ilości zasobów bilansowych i przemysłowych, w tym zasobów jeszcze nie udostępnionych.

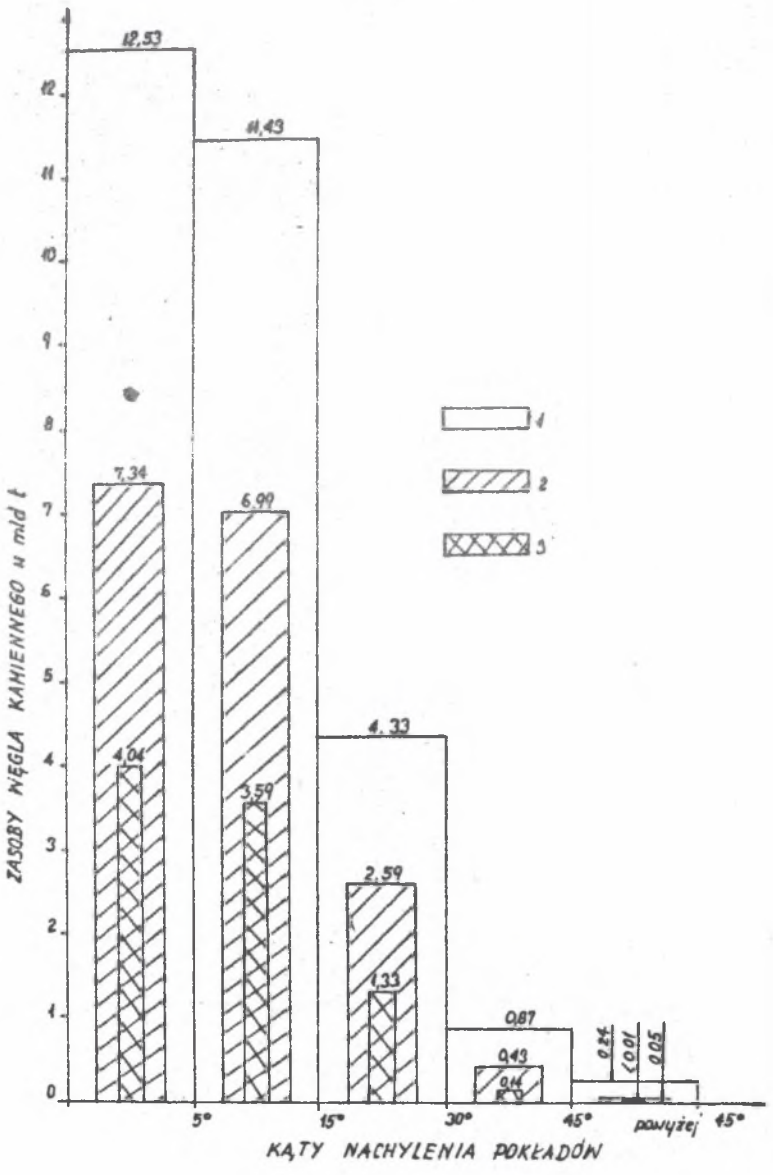
Uogólniając ilości zasobów przemysłowych w zależności od nachylenia pokładów stwierdza się, że:

42% zalega w pokładach o nachyleniu do 5^{o}
40% zalega w pokładach o nachyleniu $6 - 15^{o}$
15% zalega w pokładach o nachyleniu $16 - 30^{o}$
do 2,5% zalega w pokładach o nachyleniu $31 - 45^{o}$
do 0,5% zalega w pokładach o nachyleniu powyżej 45^{o}.

W ostatnich dwóch grupach nachylenia pokładów (silnie nachylonych i stromych) zalega do 3% zasobów przemysłowych, tj. 0,49 mld t (tablica 15). Najwięcej tych zasobów występuje w zachodniej części GZW, w kopalniach zabrzańskiego i rybnicko-jastrzębskiego gwarectwa węglowego (tablica 15 i 17).

Znaczna liczba kopalń zabrzańskiego gwarectwa węglowego usytuowana jest w czterech strukturach tektonicznych, a mianowicie:

- w zachodniej części niecki bytomskiej
  (KWK "Pstrowski"),
- w zachodniej części siodła głównego
  (KWK "Pstrowski" i "Makoszowy"),
- na fałdzie Sośnicy-Knurowa
  (KWK "Knurów , "Szczygłowice" i częściowo "Dębieńsko"),



Rys. 13. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego w zależności od kąta nachylenia pokładów (stan na 01.01.1984)

1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego

Fig. 13. Histograms of distribution of hard coal reserves in relatinship with the angle of seam inclination

1 - reserve base, 2 - industrial reserves, 3 - industrial reserves under the lowest exploitation level

- na strukturach fałdowych Gliwic

  (KWK "Gliwice).

W kopalniach tych udokumentowano około 0,2 mld ton zasobów przemysłowych oraz 0,3 mld ton zasobów bilansowych - nie zakwalifikowanych do eksploatacji.

Obszary 8 kopalń rybnicko-jastrzębskiego gwarectwa węglowego, w których pokłady zalegają pod kątem 0 - 45°, obejmują następujące jednostki strukturalne:

- część niecki jejkowickiej i zaburzenia michałkowickiego

  (KWK "Rydułtowy"),

- nieckę chwałowicką

  (KWK "Chwałowice" i "Jankowice"),

- siodło jastrzębskie i częściowo zaburzenie orłowskie

  (KWK "1 Maja", "Jastrzębie", "Moszczenica", "Borynia" i "ZMP").

Zasoby przemysłowe wynoszą tu około 0,19 mld ton, a bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji - 0,14 mld ton.

Nieznaczne ilości zasobów występują w rejonie bytomskim (północne i południowe skrzydło niecki bytomskiej - 0,05 mld ton) oraz w dąbrowskim (niecka kazimierzowska - 0,04 mld ton).

Z powyższego rozkładu zasobów widać, że zarówno ich ilości, jak i wydobycie z pokładów nachylonych powyżej 30° nie stanowią problemu dla polskiego górnictwa. Dla niektórych jednak kopalń, na przykład: "Jankowice" (0,12 mld ton), "Sośnica" (0,08 mld ton), "Knurów" (0,05 mld ton), "Szczygłowice" (0,03 mld ton), "Szombierki" (0,02 mld ton), "Gliwice" (0,018 mld ton) i inne (tablica 15) eksploatacja pokładów silnie nachylonych i stromych jest problemem istotnym.

Około 17 mld ton (96%) zasobów przemysłowych zalega w pokładach o nachyleniu poniżej 30°. Takie zaleganie występuje:

- w Lubelskim Zagłębiu Węglowym,
- w centralnych częściach niecek: bytomskiej, kazimierzowskiej, chwałowickiej, jejkowickiej, głównej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego,
- na antyklinie siodła głównego GZW,
- na przejściu siodła głównego w nieckę główną GZW,
- w innych lokalnych brachysynklinach i brachyantyklinach siodła głównego i niecki głównej GZW oraz w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym.

We wszystkich jednak jednostkach strukturalnych oprócz zaburzeń ciągłych występuje tektonika nieciągła, której istnienie i intensywność stanowi bardzo istotne utrudnienie w wybieraniu pokładów węgla.

Tablica 17

Zasoby przemysłowe według nachylenia pokładów w gwarectwach węglowych w mld ton

Stan: 1984.01.01

Gwarectwo / Resort	Zakresy kątów nachylenia pokładów					Razem
	do 5°	6 - 15°	16-30°	31-45°	powyżej 45°	
Jaworznicko-Mikołowskie	2,77	1,63	0,17	x[1)]	x[1)]	4,57
Dąbrowskie	0,37	0,47	0,13	0,03	x[1)]	1,00
Katowickie	0,61	1,10	x[1)]	x[1)]	-	1,71
Bytomsko-Rudzkie	0,53	0,61	0,07	0,04	x[1)]	1,25
Zabrzańskie	0,95	1,62	0,79	0,18	0,02	3,56
Rybnicko-Jastrzębskie	1,51	1,53	1,22	0,18	0,01	4,45
Dolnośląskie	-	0,03	0,21	-	0,01	0,25
Lubelsko-Chełmskie	0,60	x[1)]	x[1)]	x[1)]	-	0,61
R E S O R T	7,34	6,99	2,59	0,43	0,05	17,40

x[1)] poniżej 10 mld ton.

11.3.2. Prognozowany rozkład zasobów przemysłowych według nachylenia pokładów

Rozkład zasobów w zależności od kąta nachylenia wykazuje również stałe proporcje (rys. 13). Zmiany ilości zasobów według tej zależności podlegają także "nieregularnym przebilansowaniom" (rozdz. 7.1), a prognozowany rozkład można określić - podobnie jak zasoby według grubości pokładów - na podstawie "zasady aktualizmu dynamiki zasobów" (rozdz. 7.2). Aby określić rozkład zasobów w dowolnym roku, trzeba w pierwszej kolejności ustalić ogólną ilość zasobów przemysłowych prognozowaną na dany rok. Następnie można określić szacunkowe ilości zasobów w poszczególnych przedziałach nachylenia pokładów, mnożąc ogólną ilość zasobów przez odpowiednie współczynniki udziału (tabl. 18).

Tablica 18

Prognozowany rozkład zasobów przemysłowych węgla kamiennego w zależności od nachylenia pokładów

Kąt nachylenia pokładów (°)	Udział zasobów (%)	Współczynnik udziału	U w a g i
do 5	42 ± 3	0,42	Stan: 1984.01.01
6 - 15	40 ± 3	0,40	
16 - 30	15 ± 1	0,15	
31 - 45	3 ± 0,5	0,03	
powyżej 45	poniżej 0,5	0,01	

W przypadku przystąpienia w najbliższej przyszłości do zagospodarowania perspektywicznych obszarów górniczych: Zator, Spytkowice, Czeczott II, Ćwiklice, Międzyrzecze, Mikołów, Wisła [56] i w Lubelskim Zagłębiu Węglowym, ogólny rozkład zasobów nie ulegnie istotnym zmianom, ponieważ nachylenia warstw karbońskich na tych obszarach są małe i zdecydowana większość zasobów zalega w pokładach o nachyleniu do 15^{o}.

12. ZASOBY WEDŁUG SERII STRATYGRAFICZNYCH

Węglozasobność wyrażona jako stosunek sumarycznej grubości pokładów do miąższości serii stratygraficznej karbonu w polskich zagłębiach jest bardzo zróżnicowana. Są serie stratygraficzne, w których sumaryczna grubość warstw węgla wynosi około 1 m, przy miąższości serii 242 m, na przykład: warstwy pietrzkowickie - otwór Chorzów II. W innych seriach zasobność może dochodzić do 20 a nawet do około 100%. Również ilości i grubości pokładów są zmienne w obrębie jednej serii stratygraficznej.

Jakość węgla zmienia się od serii najmłodszych ku starszym. Wiadomo, że pokłady węgla z warstw libiąskich charakteryzują się stosunkowo niską wartością opałową, dużą zawartością popiołu i siarki. Przeciwieństwem mogą być pokłady węgla z warstw siodłowych, przeważnie grube lub bardzo grube, z węglem o wysokiej wartości opałowej i niskopopiołowym. Pod względem węglozasobności są fenomenem w skali karbońskich zagłębi w Europie.

Dzięki pracom litostratygraficznym ostatniego dwudziestolecia można było dokonać korelacji serii stratygraficznych karbonu produktywnego w GZW z odpowiednimi seriami w DZW i LZW. Pozwoliło to bardziej jednoznacznie scharakteryzować pod względem węglozasobności różnowiekowe serie stratygraficzne.

Węglozasobność i węglonośność stanowi odrębne zagadnienie i wychodzi poza ramy niniejszej pracy. Zasoby według serii stratygraficznych podaje się w ujęciu globalnym dla zagłębi (rys. 14) z równoczesnym zwięzłym opisem ich rozmieszczenia w poszczególnych gwarectwach. Najbardziej zasobne są warstwy (tablica 19):

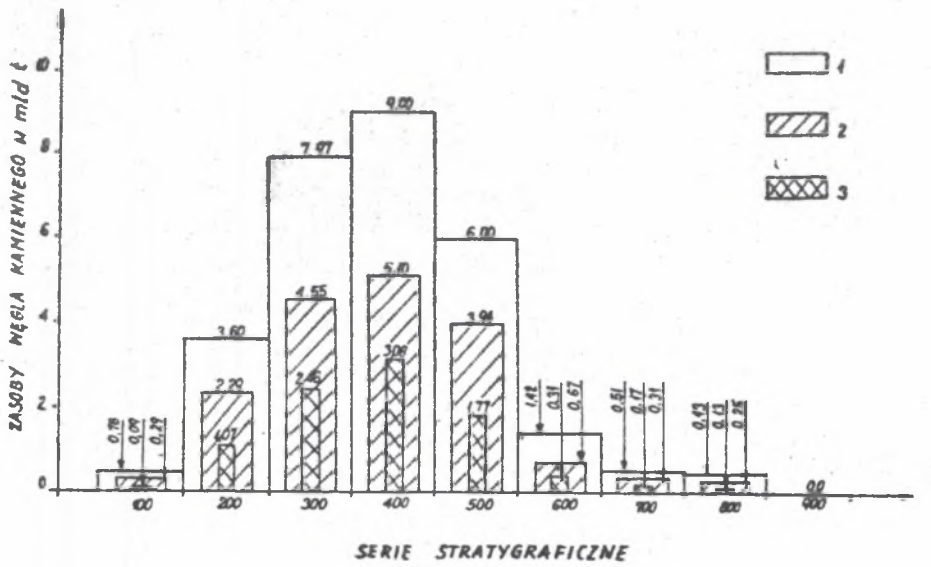
- orzeskie w GZW, lubelskie w LZW i żaclerskie w DZW (pokłady grupy 300),
- rudzkie w GZW i białokamienskie - górne w DZW (pokłady grupy 400),
- siodłowe w GZW (pokłady grupy 500).

W tych trzech seriach stratygraficznych występuje około 78% wszystkich zasobów przemysłowych, przy czym w pokładach grupy:

- 300 występuje około 26%,
- 400 wystąpuje około 29%,
- 500 występuje około 23%

razem około 78%.

Zasoby przemysłowe poniżej poziomów czynnych i w budowie stanowią tu około 54%.



Rys. 14. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego według serii stratygraficznych (stan na 01.01.1984)

1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego

Fig. 14. Histograms of distribution of hard coal reserves according to the stratigraphy series (state on 01.01.1984)

1 - reserve base, 2 - industrial reserves, 3 - industrial reserves under the lowest exploitation level

Tablica 19

Zasoby przemysłowe według serii stratygraficznych karbonu produktywnego

Stan: 1984.01.01

Gwarectwa Węglowe / Resort	Grupy pokładów i serie stratygraficzne									Ogółem (mld ton / %)
	100 libiąskie	200 łaziskie	300 -orzeskie, -lubelskie, -żacler-skie	400 -rudzkie, -kumowskie, -białoka-mieńskie--górne	500 siodłowe	600 porębskie	700 jaklowiec-kie	800 gru-szowskie	900 pietrzkow-wickie	
	Zasoby przemysłowe / mld ton / %									
Jaworzpicko-Mikołowskie	0,29 / 6	2,30 / 50	1,42 / 31	0,27 / 6	0,28 / 6	0,01 / poniżej 1				4,57
Dąbrowskie			0,03 / 3	0,23 / 23	0,42 / 43	0,11 / 11	0,01 / 1	0,20 / 19		1,00
Katowickie			0,34 / 20	0,31 / 18	0,96 / 55	0,10 / 5				1,71
Bytomsko--Rudzkie			0,01 / poniżej 1	0,37 / 29	0,86 / 69	0,01 / 1				1,25
Zabrzańskie			1,11 / 32	1,86 / 52	0,52 / 14	0,03 / 1	poniżej 0,01 / x	0,04 / 1		3,56
Rybnicko-Jastrzębskie			0,96 / 22	1,90 / 42	0,90 / 20	0,39 / 9	0,30 / 7			4,45
Dolnośląskie			0,07 / 26	0,16 / 67		0,02 / 7				0,25
Lubelsko-Chełmskie			0,61 / 100							0,61
RESORT	0,29 / 2	2,30 / 13	4,55 / 26	5,10 / 29	3,94 / 23	0,67 / 4	0,31 / 2	0,24 / 1		13,59 / 78
										3,81 / 22
										17,40

Występowanie serii stratygraficznych i ilości zasobów przemysłowych w nich zalegające według gwarectw węglowych przedstawia tablica 19. Polskie górnictwo węgla kamiennego bazuje przede wszystkim na zasobach z pokładów grup 300 - 500. Kopalnie byłego Jaworznicko-Mikołowskiego Gwarectwa Węglowego eksploatują także pokłady grupy 200 (łaziskie) i 100 (libiąskie). Natomiast kopalnie dąbrowskie i zabrzańskie wybierają pokłady grupy 800 (gruszowskie). W Lubelskim Zagłębiu Węglowym są tylko pokłady grupy 300 (warstwy lubelskie), choć występują także pokłady bilansowe w warstwach kumowskich (grupa 400).

W okresie perspektywicznym wzrastać będą ilości udokumentowanych zasobów bilansowych w warstwach orzeskich i lubelskich (grupa 300), potem w warstwach rudzkich (grupa 400) i łaziskich (grupa 200). Prognozowany przyrost zasobów bilansowych w ilości 865 mln ton/rok (rozdz. 5.3) pochodzić będzie w zasadzie z tych serii stratygraficznych. W mniejszym natomiast stopniu dotyczyć będzie warstw libiąskich (grupa 100) i siodłowych (grupa 200).

13. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA I PROGNOZA ZMIAN ZASOBÓW WEDŁUG WARTOŚCI OPAŁOWEJ I ZAWARTOŚCI POPIOŁU

Podział zasobów w zależności od wartości opałowej węgla przedstawiają histogramy na rys. 15 i tablica 20. Zasoby węgla kamiennego według tego parametru można podzielić na trzy grupy, w których zasoby przemysłowe wynoszą:

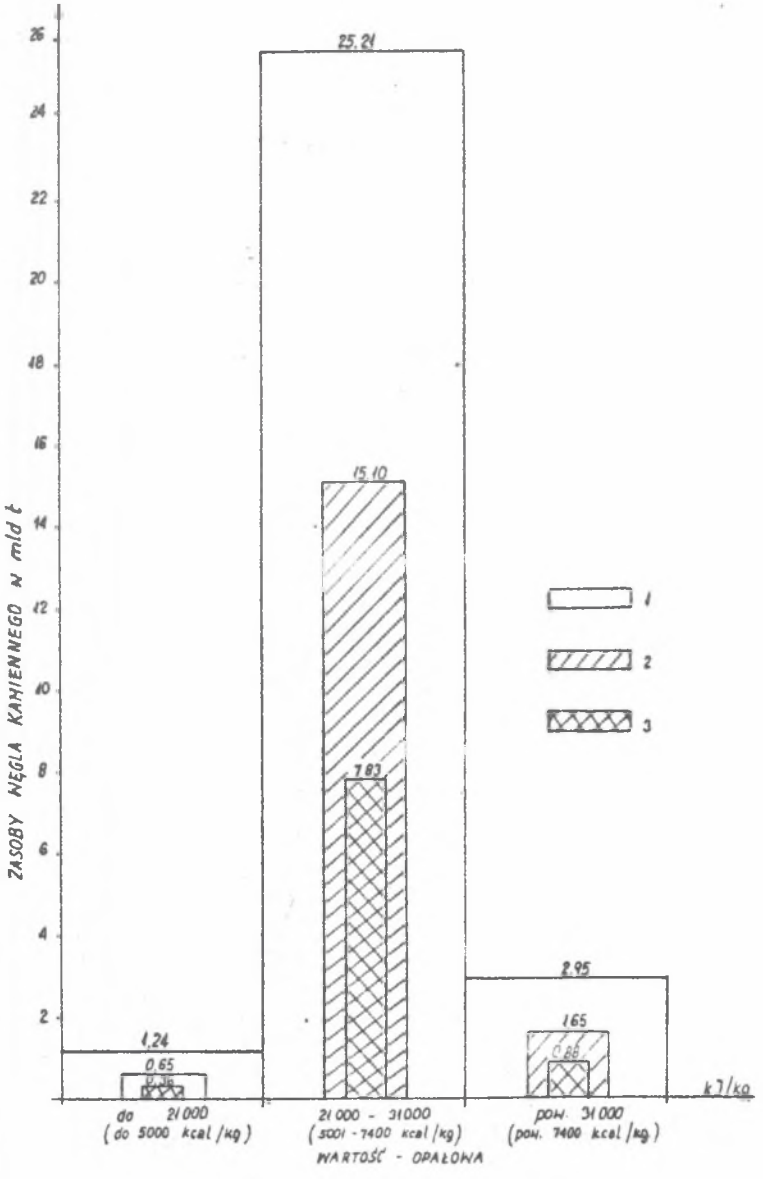
Wartość opałowa	Z a s o b y (Z_p)
1) do 21 000 kJ/kg (5000 kcal/kg)	około 4% (0,7 mld ton),
2) 21 000 kJ - 31 000 kJ/kg/7400 kcal/kg	około 86% (15,1 mld ton),
3) powyżej 31 000 kJ/kg	około 10% (1,7 mld ton).

W polskich zagłębiach zasoby węgla o wartości opałowej do 21 000 kJ/kg stanowią niewielką część i najwięcej ich jest w kopalniach jaworznicko-mikołowskich (0,43 mld ton). W pozostałych gwarectwach stanowią one znikome ilości (tablica 20). Zasobów przemysłowych wysokokalorycznych (powyżej 31 000 kJ/kg) najwięcej występuje w byłych gwarectwach: bytomsko-rudzkim (24%), rybnicko-jastrzębskim (16%) i zabrzańskim (12%). W Lubelskim Zagłębiu Węglowym udokumentowano węgle o wartości opałowej pomiędzy 21 000 - - 31 000 kJ/kg.

Zgodnie z kryteriami bilansowości (rys. 3) zasoby węgla ze względu na zawartość popiołu podzielono na nisko- i wysokopopiołowe (rys. 16). Dominują zasoby o zawartości popiołu do 20% (niskopopiołowe stanowią 85% zasobów przemysłowych, natomiast zasoby węgli wysokopopiołowych wynoszą 15%).

Zasoby węgli niskopopiołowych podzielono dodatkowo na dwie części, tj. do 10% i 10 - 20% zawartości popiołu (rys. 16). Ilości zasobów w tych dwóch grupach są do siebie zbliżone (po około 42%). Najwięcej zasobów węgla o zapopieleniu do 10% występuje w gwarectwach: bytomsko-rudzkim (77%), dąbrowskim (68%) i katowickim (66%) (tablica 21). W południowo-zachodniej części GZW (w gwarectwach: zabrzańskim i rybnicko-jastrzębskim) uwidacznia się równowaga zasobów węgli o zawartości do 10% i 10 - 20% popiołu przy równoczesnej dużej ilości węgli wysokopopiołowych, które dochodzą do 18%.

Na uwagę zasługuje wysoki udział zasobów przemysłowych węgla o zawartości popiołu do 10%, występujących w LZW. W gwarectwie jaworznicko-mikołowskim występują głównie zasoby węgla o zawartości popiołu 10 - 20% (około 65% - 2,98 mld ton) oraz wysokopopiołowe (17% - 0,77 mld ton). Węgle z tego rejonu, o zawartości popiołu powyżej 10%, są potencjalnym surowcem dla



Rys. 15. Histogramy rozkładu zasobów węgla kamiennego według wartości opałowej (stan na 0.1.01.1984)

1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego

Fig. 15. Histograms of distribution of coal reserves according to the heat value (state on 01.01.1984)

1 - reserve base, 2 - industrial reserves, 3 - industrial reserves under the exploitation level

Tablica 20

Zasoby przemysłowe węgla kamiennego według wartości opałowej
Stan: 1984.01.01

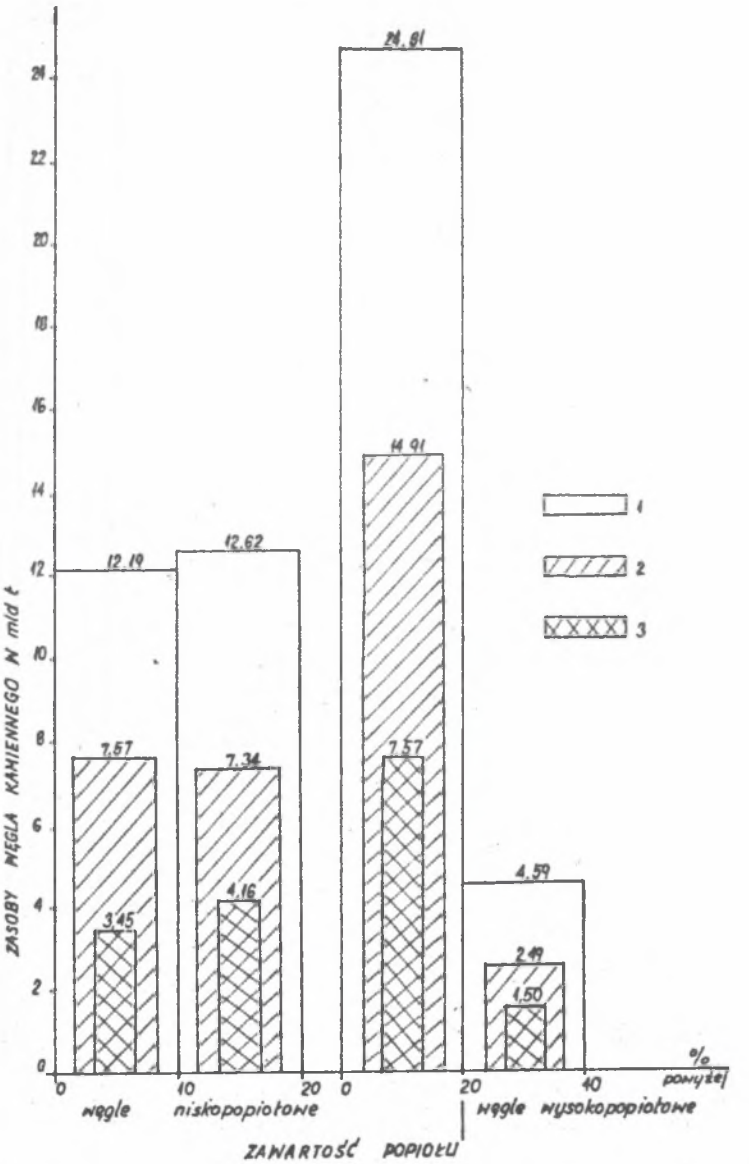
Gwarectwo Węglowe	do 21 000 kJ/kg		21 000 kJ/kg - 31 000 kJ/kg		powyżej 31 000 kJ/kg		R a z e m
Resort	mld ton	%	mld ton	%	mld ton	%	
Jaworznicko-Mikołowskie	0,43	9	4,07	89	0,07	2	4,57
Dąbrowskie	0,03	3	0,96	96	0,01	1	1,00
Katowickie	0,04	2	1,58	93	0,09	5	1,71
Bytomsko-Rudzkie	0,01x)	poniżej 1	0,95	76	0,30	24	1,25
Zabrzańskie	0,03	1	3,11	87	0,42	12	3,56
Rybnicko-Jastrzębskie	0,12	3	3,59	81	0,74	16	4,45
Dolnośląskie	0,01x)	poniżej 1	0,23	92	0,02	8	0,25
Lubelsko-Chełmskie	-	-	0,61	100	-	-	0,61
R E S O R T	0,65	3,7	15,10	86,8	1,65	9,5	17,40

x) poniżej 0,005 mld t

celów energetycznych i przetwórczych (zgazowania i upłynniania). Są one jednak trudno wzbogacalne ze względu na obecność w nich iłów pęczniejących i mikromineralizację siarczkową.

W rozdziale 9 przedstawiono systematyczny wzrost głębokości wybierania węgla. Proces ten ma też pozytywne znaczenie, wzrasta bowiem udział węgli wysokokalorycznych (węgle głębiej zalegające są bardziej uwęglone) oraz węgli o mniejszej zawartości siarki całkowitej. Tę ostatnią współzależność przedstawiają prace [8, 9], w których stwierdzono, że na obszarach występowania węgli energetycznych we wschodniej części GZW w miarę wzrostu głębokości maleje udział siarki całkowitej z 2,4 - 1,0% na głębokościach poniżej 200 m do 1,2 - 0,8% na głębokościach 800 - 1000 m.

W przyszłości dominować będą węgle o wartości opałowej powyżej 21 000 kJ/kg (5000 kcal/kg) i zawartości popiołu do 20%. Zarówno w kopalniach będących w budowie, takich jak: "Budryk", "Czeczott","Żory", K-2 oraz innych,do eksploatacji przeznaczone są pokłady od górnorudzkich do libiąskich, o przeciętnej wartości opałowej 25 000 kJ/kg (6000 kcal/kg), zanieczyszczone przerostami skał płonnych i o zwiększonej zawartości popiołu. Należy więc przewidywać, że urobek z tych pokładów zawierać będzie około 50% zanieczyszczeń [57].



Rys. 16. Histogramy rozkładu zasobów węgka kamiennego według zawartości popiołu (stan na 01.01.1984

1 - zasoby bilansowe, 2 - zasoby przemysłowe, 3 - zasoby przemysłowe poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego

Fig. 16. Histogram of distribution of hard coal reserves according to the ash contents

1 - reserve base, 2 - industrial reserves, 3 - industrial reserves under the lowest exploitation level

Tablica 21

Zasoby przemysłowe węgla kamiennego według zawartości popiołu

Gwarectwo	Zawartość popiołu						Razem
	do 10% (niskopopiołowe)		10 - 20% (niskopopiołowe)		20 - 40% (wysokopopiołowe)		
Resort	mld ton	%	mld ton	%	mld ton	%	
Jaworznicko-Mikołowskie	0,82	19	2,98	65	0,77	17	4,57
Dąbrowskie	0,68	68	0,26	26	0,06	6	1,00
Katowickie	1,13	66	0,50	29	0,08	5	1,71
Bytomsko-Rudzkie	0,96	77	0,22	18	0,07	5	1,25
Zabrzańskie	1,39	39	1,52	43	0,65	18	3,56
Rybnicko-Jastrzębskie	2,06	46	1,67	37	0,78	17	4,45
Dolnośląskie	0,14	56	0,08	32	0,03	12	0,25
Lubelsko-Chełmskie	0,44	72	0,12	20	0,05	8	0,61
R E S O R T	7,57	43	7,34	42	2,49	14	17,40

14. ZARYS KONCEPCJI BADAŃ NAD ZWIĘKSZENIEM STOPNIA WYKORZYSTANIA I REPRODUKCJI ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH WĘGLA KAMIENNEGO W OKRESIE PERSPEKTYWICZNYM

Naświetlone w poprzednich rozdziałach zasadnicze struktury zasobów, rozkłady wydobycia oraz prognozy kształtowania się zasobów przemysłowych będą również w przybliżeniu aktualne w nadchodzącym stuleciu. Są one tak ważne i istotne, że przesłaniają zagadnienie dużych ilości udokumentowanych - nie zagospodarowanych (około 33 mld ton) i szacunkowych (104 mld ton) bilansowych zasobów węgla kamiennego w aspekcie ich wykorzystania dla przyszłych pokoleń. Pokolenia te, dysponując doskonalszą techniką, będą również korzystały z prawa do wybierania tych pokładów (lub ich części), które zapewniać im będą - analogicznie jak obecnie - efektywną działalność gospodarczą. Prawdopodobnie nie będzie istotnych trudności z wprowadzeniem najnowszych technik wybierania węgla. Natomiast najtrudniejsze do rozwiązania będą problemy dalszego wykorzystania pozostałej części zasobów nie uznawanych obecnie za przemysłowe. Ich wykorzystanie determinuje - jak już podkreślono - postęp wiedzy i techniki górniczej. W problematyce zasobowej rysują się dalsze kierunki prac badawczych [34].

14.1. Przegląd obecnych programów i trendów badań

Ostatnie dziesięciolecie cechowało się pejoratywną oceną przez pewne środowiska w Polsce całokształtu gospodarki zasobami, zwłaszcza węgla kamiennego. Ocena ta była przyczyną wydania w roku 1975 Uchwały Rady Ministrów [66], która zobowiązała między innymi resort górnictwa do opracowania nowych zasad racjonalizujących gospodarkę zasobami. Powstawały w tym czasie prace, na podstawie których określono zasady kwalifikowania zasobów bilansowych do przemysłowych oraz ustalania strat węgla w procesie eksploatacji. W Głównym Instytucie Górnictwa dokonano próby nowelizacji kryteriów bilansowości pokładów węgla kamiennego. Proponowana nowelizacja nie zawierała istotnych zmian w dotychczasowych kryteriach bilansowości [71]. Biorąc to pod uwagę oraz uwzględniając duże koszty opracowania nowych dokumentacji geologicznych Ministerstwo Górnictwa i Energetyki w uzgodnieniu z Centralnym Urzędem Geologii uznało za słuszne utrzymać nadal za obowiązujące dotychczasowe ustalenia. Podkreśla się jednak celowość wypracowania zupełnie nowej metodyki określania bilansowości, uwzględniającej wielopokładowy charakter i wielkości złóż węgla kamiennego.

Późniejsze prace studialne [45, 55] potwierdzają prawidłowość i przydatność obecnych kryteriów bilansowości ale tylko na etapie działań zmierzających do ujęcia w ewidencji i ogólnego zaplanowania wykorzystania zasobów węgla w przyszłości. W dalszych etapach projektowania i eksploatacji kryteria bilansowości tracą znaczenie na rzecz konkretnych warunków determinujących eksploatację pokładów węgla.

Możliwość poprawy stopnia górniczego wykorzystania zasobów węgla kamiennego pewne grupy zawodowe i społeczne widzą nadal w dokonaniu ustaleń legislacyjnych, to jest poprzez odpowiednie przepisy zawierające zestawy pojęć, definicji, kryteriów i zasad postępowania. Ten trend w dalszym ciągu jest dominujący i kontynuowany, o czym świadczą opracowania [41, 42, 47, 50, 58], zmierzające do określenia nowych zasad dokumentowania i podziału zasobów węgla kamiennego.

W mniejszym stopniu podnosi się konieczność rozwiązań projektowo-technicznych [55, 45, 19], które stwarzają warunki optymalnego wybierania pokładów. Sugerowane propozycje prac w dziedzinie projektowo-technicznej są zawężone, ponieważ dotyczą:

- doskonalenia i wdrażania skomputeryzowanych systemów prognozowania i planowania perspektywicznego oraz planowania pięcioletniego i rocznego,
- zasobów zniszczonych przez podbieranie pokładów, które w przemyśle węglowych stanowią znikomą część,
- zastosowania rachunku ekonomicznego jako mechanizmu projektowo-planistycznego; rachunek ekonomiczny ma prowadzić do ograniczenia marnotrawstwa zasobów poprzez rozstrzyganie takich problemów, jak: następstwo eksploatacji poszczególnych pokładów, skutki ekonomiczne stosowania różnych systemów wybierania, koszt własny produkcji itp.

W programach górnictwa węgla kamiennego [29] wraz z wnioskami proponuje się:

- dalsze doskonalenie działań prawno-formalnych poprzez uproszczenie procesu kwalifikowania zasobów, zmodyfikowanie kryteriów bilansowości i zorganizowanie właściwego wykonawstwa prac wiertniczo-dokumentacyjnych w kopalniach,
- ukierunkowanie projektowania górniczego pod kątem maksymalnego wykorzystania zasobów, głównie zsynchronizowania idei maksymalnej ochrony powierzchni z minimalnym pozostawieniem zasobów węgla kamiennego jako niewykorzystanych oraz zwiększenia udziału pokładów cienkich w projektowanym wydobyciu,
- rozpoczęcie w kraju produkcji urządzeń wiertniczych do prac dołowych i doskonalenie konstrukcji maszyn i obudów dla cienkich pokładów, w tym szczególnie o grubości do 1 m,
- doskonalenie technik eksploatacji pokładów cienkich (do 1 m), grubych - na warstwy, stromo nachylonych (powyżej 30°) i małych fragmentów pokładów występujących w trudnych warunkkach geologiczno-górniczych,

- prowadzenie badań nad nowymi technologiami eksploatacji pokładów cienkich i zalegających w filarach ochronnych oraz nad konstrukcją filarów ochronnych.

W zakresie sczerpywalności zasobów i polityki inwestycyjnej proponuje się prowadzić prace mające na celu optymalizowanie wydobycia z kopalń i maksymalizację wykorzystania zdolności produkcyjnej. Proponuje się także opracować programy inwestycyjne do roku 2000 w zakresie budowy nowych poziomów i kopalń.

Reasumując, można przyjąć, że są to propozycje, które nie wyczerpują zagadnień w dziedzinie studiów nad zasobami przemysłowymi w polskich zagłębiach węgla kamiennego.

14.2. Koncepcja programu badań w dziedzinie zasobów zagospodarowanych

14.2.1. Zasoby nieudostępnione w kopalniach czynnych

Problem dotyczy około 52% ogólnej ilości zasobów przemysłowych (9,07 mld ton) występujących poniżej czynnych (lub w budowie) poziomów eksploatacyjnych (rozdz. 6 rys. 5). Zachodzi pilna konieczność dokonania inwentaryzacji tych zasobów, tzn. określenia części obszarów górniczych (w pionie i poziomie), ilości zasobów i głębokości projektowanej eksploatacji, a zwłaszcza czasu i możliwości górniczego ich wydobycia. Ustalenie koncepcji odmiennych modeli zagospodarowania górniczego w stosunku do obecnych przyczynić się może do opracowania przez instytucje projektowe innych kierunków inwestycyjnych niż budowa nowych kopalń, szybszego wyeksploatowania zasobów oraz znacznego skrócenia żywotności starszych kopalń, co w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym ma szczególne znaczenie. Drugim, również istotnym celem takiego programu powinno być uzyskiwanie możliwości wzrostu wydobycia. Będą to co prawda działania również inwestycyjne, ale wydaje się, że korzyści z poniesionych nakładów będą większe aniżeli z wybudowania kilku nowych kopalń na obszarach rezerwowych.

14.2.2. Zasoby na dużych głębokościach

Poniżej głębokości 600 m do granicy dokumentowania zalega około 70% ogólnej ilości zasobów przemysłowych (poniżej 700 m - 56%), przy czym stopień ich udostępnienia jest znikomy. Równocześnie badania nad przyszłościowymi warunkami górniczymi eksploatacji są teoretycznie zaawansowane [67, 68], lecz dalekie od ostatecznych ustaleń. W problematyce zasobowej proponuje się:

- ustalić rejony (kopalnie), gdzie w najbliższym czasie aż do roku np. 2020 będzie zachodziła konieczność eksploatacji na głębokości poniżej 800 m,

- określić pokłady przewidziane do eksploatacji wraz z dolną granicą głębokości,
- wykonać badania geologiczne w celu szczegółowego udokumentowania warunków geologiczno-górniczych, analogicznie jak to miało miejsce przed rozpoczęciem budowy kopalni "Halemba Głęboka".

Wyniki prac będą stanowić konkretne założenia do projektowania górniczego, uwzględniające maksymalne wykorzystanie zasobów. Badania trzeba będzie prowadzić etapami i w wydzielonych rejonach.

Należy nadmienić, że znaczna część informacji o własnościach górotworu określana jest w dokumentacjach otworów wiertniczych, odwierconych w ostatnim czasie.

14.2.3. Pokłady cienkie

Szersze naświetlenie eksploatacji pokładów cienkich oraz zawartych w nich zasobów przedstawiono w pracach [33, 31]. W badaniach dotyczących pokładów węgli energetycznych o grubościach powyżej 1,0 m głównym zadaniem powinno być ustalenie "wizji" ich wybierania, określonych na podstawie realnych zamiarów - planów poszczególnych kopalń. Te wizje wybierania powinno się określić w różnych, następujących po sobie okresach. Pierwszy etap dotyczyłby roku 2000, następne np. lat: 2010, 2020, 2030. Rezultatem prac będzie dysponowanie orientacyjnymi trendami "zapotrzebowań" kopalń na eksploatację pokładów cienkich.

W poszczególnych okresach prognostycznych może zaistnieć jeden z trzech głównych trendów:

- zanikający,
- ustabilizowany,
- wzrastający.

Na podstawie tych ustaleń powinno się następnie planować wzrost produkcji udoskonalonych maszyn i urządzeń do eksploatacji pokładów cienkich lub opracowywać nowe technologie ich wybierania.

Wyniki prac wskażą, o ile postulat zwiększenia udziału wydobycia z pokładów cienkich pokrywa się z tendencjami kopalń, to znaczy, jaka jest realność tego postulatu. Natomiast wybieranie pokładów metodą zgazowania będzie środkiem do zwiększenia górniczego wykorzystania nowych partii zasobów, a tym samym ogólnego wydobycia węgla.

Na podstawie całokształtu problemu energetyczno-paliwowego w Polsce wielkości zasobów przemysłowych oraz zwłokowych tendencji światowych w wybieraniu pokładów cienkich autor widzi przyszłość polskiego górnictwa węglowego w XXI wieku w tych właśnie pokładach.

14.2.4. Pogłębienie teorii wpływów górniczych na powierzchnię

Wzrost wydobycia z pokładów o grubościach 1,0 - 1,5 m, na przykład do 35 - 40 mln ton w roku 1990 (obecnie około 25 mln ton) byłby dla ochrony powierzchni niekorzystny. Wybieranie prowadzono by prawdopodobnie systemem z zawałem stropu, co w konsekwencji spowodowałoby powiększenie się negatywnych wpływów eksploatacji górniczej na infrastrukturę powierzchni. Trudno bowiem przyjąć możliwość szerszego zastosowania podsadzki, zwłaszcza pneumatycznej lub opracowanie w tak krótkim czasie innej technologii, która łagodziłaby skutki wybierania. Dlatego też w pracach badawczych nad nowymi technologiami wybierania cienkich pokładów oraz istotnym zwiększeniem z nich wydobycia musi się uwzględniać także sposoby ochrony powierzchni.

Wzrost głębokości eksploatacji ma miejsce w kopalniach, w których pokłady najpłycej zalegające zostały wybrane. Powoduje to kolejne podbieranie górotworu naruszonego wcześniejszą eksploatacją. W konsekwencji eksploatacja na dużych głębokościach przyczynia się do kontynuacji trwających jej wpływów i nowych deformacji powierzchni. Można przypuszczać, że zjawisko to będzie przebiegało odmiennie aniżeli ujęte to jest w aktualnej teorii wpływów górniczych [12]. Kolejne naruszania górotworu będą się powiększać z racji postępującego wzrostu eksploatacji największych ilości węgla występującego na dużych głębokościach (rozdz. 9). Jest i będzie to najistotniejszy skutek przechodzenia z eksploatacją na coraz większe głębokości. W teorii wpływów eksploatacji na powierzchnię fakt powtórnego podbierania nruszonego górotworu jest nie w pełni uwzględniony. Zachodzi więc potrzeba specjalnego potraktowania tego problemu w badaniach naukowych dotyczących ochrony powierzchni.

14.2.5. Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji

W programach badawczych i inwestycyjnych nie uwzględnia się możliwości wybrania około 12 mld ton zasobów bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji, które według nomenklatury do 30.VI.1985 r. [69] nazywano nieprzemysłowymi [72, 66]. Są to zasoby:

a) uwięzione w filarach ochronnych (6,6 mld ton),
b) występujące w pokładach węgla o gorszych parametrach naturalnych (pokłady na pograniczu bilansowości - duże zapopielenie, przerosty w pokładzie, nieregularne zaleganie lub trudne warunki górnicze), nie spełniających kryteriów przemysłowości.

W celu zwiększenia stopnia górniczego wykorzystania zasobów występujących w filarach ochronnych konieczne jest w pierwszej kolejności rozpoczęcie prac studialno-projektowych nad opracowaniem technicznych metod wykorzystania w najbliższym czasie zasobów w kopalniach o zanikającym wydobyciu oraz wdrożenie nowych zasad konstrukcji filarów ochronnych wszystkich typów [26, 29].

W roku 1986 Zarządzeniem nr 4 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 4 lutego 1986 r. wprowadzono nowe "Zasady wyznaczania filarów ochronnych dla obiektów powierzchniowych i podziemnych w obszarach górniczych kopalń węgla kamiennego". Zasady te oparto głównie na pracy [60]. Autor szacunkowo określił, że dzięki nowym zasadom istnieje możliwość przyrostu około 1,5 mld ton zasobów przemysłowych. Jest to przykład intensywnej reprodukcji zasobów przemysłowych, dokonywanej dzięki postępowi naukowemu. Anulowane zostało między innymi zarządzenie w tej sprawie z roku 1961 [70].

14.2.5.1. Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji w kopalniach o zanikającym wydobyciu - programy likwidacji kopalń

W ostatnich latach podkreśla się pilną potrzebę przystąpienia do opracowania programu likwidacji kopalń o zanikającym wydobyciu. Dotyczy to przede wszystkim wykorzystania "zasobów przemysłowych uważanych obecnie za stracone" [65]. Są to jednak zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji, które w wyniku prac studialnych i inwestycyjnych powinny stanowić istotne źródło reprodukcji zasobów przemysłowych. Problem likwidacji dotyczy 11 kopalń węgla kamiennego. Kopalnie o zanikającym wydobyciu można podzielić na dwie grupy [32]:

1) o zasobach przemysłowych większych od bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji, czyli

$$Z_p > Z_{b_{ne}} ,$$

2) o zasobach bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji większych od przemysłowych, czyli

$$Z_{b_{ne}} > Z_p$$

(do tej grupy kopalń należą: "Czerwone Zagłębie", "Sosnowiec", "Wawel" i "Pstrowski").

Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji w 11 analizowanych kopalniach wynoszą 567 mln ton [32] i występują:

- na poziomach czynnych w ilości 401,4 mln t,
- poniżej poziomów czynnych w ilości 130,0 mln t,
- na poziomach w budowie w ilości 13,0 mln t,
- powyżej poziomów czynnych w ilości 22,6 mln t.

(stan na rok 1985).

Na poziomach czynnych największe znaczenie mają zasoby zalegające w filarach ochronnych. Rozkład zasobów na poziomach czynnych jest następujący:

- poza filarami występuje 143 mln t (36%),
- w filarach ochronnych występuje 258 mln t (64%).

Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji w filarach ochronnych (258 mln t) występują przede wszystkim w pokładach średnich i grubych. Rozkład zasobów bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji według grubości pokładu przedstawia się następująco:

do	1,5 m	-	82 mln t	(32%),
1,5 -	3,5 m	-	97 mln t	(38%)
powyżej	3,5 m	-	79 mln t	(30%)
			258 mln t	(100%)

Zasoby występujące poniżej czynnych poziomów zalegają głównie w pokładach cienkich - do 1,5 m grubości.
Rozkład według tego parametru jest następujący:

- w pokładach do 1,0 m grubości - 66 mln t (51%),
- w pokładach 1,0 - 1,5 m grubości - 51 mln t (39%),
- w pokładach 1,5 - 3,5 m grubości - 12 mln t (9%),
- w pokładach powyżej 3,5 m grubości - 0,3 mln t (1%).

Zasoby bilansowe nie zakwalifikowane do eksploatacji, dokumentowane poniżej czynnych poziomów, występują w pokładach warstw porębskich i gruszowskich, na głębokościach poniżej 600 m. Perspektywiczne wybieranie uzależnia się od:

- opracowania ekonomicznych i górniczych projektów udostępnienia pokładów (budowy nowych poziomów ewentualnie głębienia nowych szybów),
- wyprodukowania kompleksowych maszyn i urządzeń urabiających w sposób ekonomiczny i bezpieczny tego rodzaju pokłady węgla [1, 54].

Problem perspektywicznego wykorzystania części analizowanych zasobów oraz likwidacji 11 kopalń o zanikającym wydobyciu sprowadza się głównie do opracowania programów prac nad oceną i sposobem (niekoniecznie konwencjonalnym) wybierania pokładów zalegających:

- w filarach ochronnych na czynnych poziomach (258 mln t),
- w pokładach cienkich poniżej obecnych głębokości eksploatacji w poszczególnych kopalniach (problem budowy nowych poziomów wydobywczych dla około 117 mln t zasobów węgla).

Wymienione ilości nie obejmują części zasobów pozabilansowych, które odpowiadają kryteriom bilansowości, lecz z różnych przyczyn technicznych i ekonomicznych zostały zdeprecjonowane. W obszarach kopalń wyłączonych z ruchu [5, 27] ilości tych zasobów, które pozostają lub mogą pozostać w złożu, są znaczne. Dla przykładu można podać obliczenia zasobów KWK "Murcki" do

poziomu 440 m, zamieszczone w pracy [5]. Z obliczeń wynika, że po likwidacji wymienionej kopalni do tej głębokości pozostanie w złożu 172 mln ton węgla, z tego 125 mln t może być jeszcze wykorzystanych. Zakładając wydobycie 10000 t/d, można przedłużyć dzięki tym zasobom żywotność kopalni o około 35 lat.

14.2.5.2. Zasoby w filarach ochronnych (na przykładzie miasta Bytomia)

Dla zobrazowania i udokumentowania potrzeb badań zmierzających do wykorzystania zasobów bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji, zalegających w filarach ochronnych, może służyć przykład z rejonu Bytomia (tablica 22). Na obszarach górniczych pięciu kopalń (szóstą - "Powstańców Śląskich" wyłączono z analizy, ponieważ leży po północnej stronie obrzeża miasta Bytom) zarówno klasyfikacja, jak i eksploatacja zasobów dostosowane są do istniejących zakładów górniczych oraz zabudowy powierzchni pochodzących z końca ubiegłego wieku. Zainteresowania górnicze oraz cele społeczne miasta są przeciwstawne. Zjawisko to będzie występować podczas prawie całego następnego stulecia. Wynika to z analizy zasobów (tablica 22) zalegających pod miastem Bytom, których rozkład jest następujący:

1. W niektórych kopalniach występuje więcej zasobów bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji w filarach ochronnych niż zasobów przemysłowych. Najwięcej zasobów bilansowych w filarach ochronnych występuje w kopalniach: "Rozbark" (108 mln t), "Dymitrow" (92 mln t) i "Szombierki" (83 mln t), przy równoczesnych stosunkowo małych ilościach zasobów nie zakwalifikowanych do eksploatacji, występujących poza filarami.
2. W kopalni "Szombierki" zasoby przemysłowe występują tylko w filarach ochronnych, w kopalni "Dymitrow" zaledwie 13% zasobów przemysłowych występuje poza filarami, a w kopalni "Bobrek" - około 24%.
3. Na stosunkowo małym obszarze miasta Bytomia występuje w pięciu kopalniach około 400 mln t zasobów bilansowych nie zakwalifikowanych do eksploatacji, zalegających w filarach ochronnych, co odpowiada prawie zasobom przemysłowym w Lubelskim Zagłębiu Węglowym i dwukrotnej ilości zasobów przemysłowych w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym. W całym natomiast przemyśle węglowym występuje tylko 11 kopalń o zasobach przemysłowych większych lub równych 400 mln ton.

Zasoby węgla zalegające pod miastami mogą być w przyszłości wykorzystane, na co wskazują roboty górnicze i montażowe, wykonywane w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym, gdzie buduje się tzw. Kompleks Wydobywczo-Przeróbczy "KOPERNIK" w celu wybrania pozostałych zasobów pod miastem Wałbrzych, zalegających poniżej czynnych poziomów kopalń: Wałbrzych i Thorez. Ta nowatorska inwestycja jest potwierdzeniem możliwości prowadzenia takich prac w górnictwie węglowym na Górnym Śląsku [52]. Równocześnie stanowi przykład wpływu postępu technicznego na reprodukcję zasobów przemysłowych węgla kamiennego.

Zasoby węgla kamiennego w obszarze miasta Bytomia

Stan 1984.01.01

Kopalnia węgla kamiennego	Bilansowe			Przemysłowe			Bilansowe - nie zakwalifikowane do eksploatacji		
	poza filarami	w filarach	razem	poza filarami	w filarach	razem	poza filarami	w filarach	razem
Miechowice x)	42,5	85,5	128,9	19,9	34,8	54,7	22,6	50,7	73,3
w tym nieudostępnione	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szombierki	11,1	185,5	196,6	-	102,5	102,5	11,1	83,0	94,1
w tym nieudostępnione	7,0	13,0	20,0	-	6,8	6,8	7,0	6,2	13,2
Bobrek	19,3	120,2	139,5	16,8	55,0	71,8	2,5	65,2	67,7
w tym nieudostępnione	0,3	4,0	4,3	-	-	-	0,3	4,0	4,3
Rozbark	58,6	169,1	227,7	43,0	60,5	103,5	15,6	198,6	124,2
w tym nieudostępnione	4,1	14,3	18,3	-	-	-	4,1	14,3	18,4
Dymitrow	36,0	183,9	219,9	13,8	91,4	105,2	22,2	92,5	114,7
w tym nieudostępnione	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OGÓŁEM	167,5	744,2	911,7	93,5	344,2	437,7	74,0	400,0	474,0
w tym nieudostępnione	17,1	38,3	55,4	4,2	7,3	11,5	12,9	31,0	43,9
Powstańców Śląskich	87,5	63,9	151,4	66,5	33,1	99,6	21,0	30,8	51,8
w tym nieudostępnione	16,8	11,7	28,5	10,7	6,4	15,1	8,1	5,3	13,4

x) poniżej ostatniego czynnego lub w budowie poziomu eksploatacyjnego.

Proponowane kierunki badań nie wyczerpują zagadnień dotyczących zasobów węgla kamiennego. Powinny one łącznie z nie wymienionymi oraz wymienionymi w rozdziale 14.1 mieścić się w ramach jednego problemu badawczego i tworzyć spójną tematykę naukową. Prace powinny być prowadzone przez wszystkie zainteresowane jednostki naukowe i projektowe w kraju. Programy prac powinny być kontynuowane i poszerzane w kilku następnych pięciolatkach.

15. WNIOSKI I PROPOZYCJE

Utrzymanie wydobycia węgla kamiennego w Polsce na obecnym lub zbliżonym do obecnego poziomie wymaga prawidłowej gospodarki zasobami węgla z równoczesnym prowadzeniem prac badawczych i rozpoznawczych mających na celu zapewnienie odpowiedniej ich reprodukcji. Przeprowadzona w pracy analiza struktury i reprodukcji zasobów przemysłowych węgla kamiennego w Polsce pozwala sformułować wnioski o charakterze zarówno teoretycznym, jak i praktycznym. Przedstawiono propozycje działań mających na celu zwiększenie intensywnej reprodukcji zasobów, polegającej na pełniejszym ich wykorzystaniu w istniejących kopalniach zamiast reprodukcji ekstensywnej, polegającej na dokumentowaniu nowych obszarów górniczych i w konsekwencji budowie nowych kopalń.

Kopalina i zasoby kopaliny są różnymi pojęciami. Kopalina, jako produkt procesów geologicznych, jest substancją nagromadzoną w skorupie ziemskiej i nie podlega odnawianiu. Zasoby kopaliny są dziełem wiedzy człowieka w zakresie wykorzystania tej substancji. Zasoby wiedzy podlegają stałemu rozwojowi, a ich granice nie są określone. Stąd też zasoby kopaliny, jako produkt wiedzy ludzkiej, również nie są określone, ale są ograniczone. W tym znaczeniu zasoby są odnawialne, ich ilości zmniejszają się i powiększają, a więc podlegają stałemu ruchowi. Tworzenie, wykorzystanie i degradacja zasobów składają się na proces dynamiczny.

Istnieją dwie teorie zasobów: statyczna - stwierdzająca istnienie skończonej możliwej do eksploatacji ilości kopaliny oraz dynamiczna - zakładająca nieokreśloną lecz ograniczoną odnawialność zasobów. W dynamicznej teorii zasoby podlegają reprodukcji: ekstensywnej - na skutek prac wiertniczo-dokumentacyjnych i intensywnej - w wyniku rozwoju postępu naukowo-technicznego oraz inwestycji górniczych.

Istnieją stałe warunki reprodukcji zasobów przemysłowych węgla kamiennego. Źródłem reprodukcji są: niezagospodarowane węglonośne obszary w zagłębiach węglowych, zasoby bilansowe obecnie nie zakwalifikowane do eksploatacji, zalegające w obszarach kopalń czynnych oraz zasoby pozabilansowe odpowiadające kryteriom bilansowości, lecz z przyczyn techniczno-ekonomicznych nie nadające się obecnie do eksploatacji.

Prognoz reprodukcji i zmian ilości zasobów bilansowych nie można wyrazić w postaci funkcji prostej, ponieważ zarówno zasoby bilansowe jak i przemysłowe podlegają stałym, corocznym, ale niejednakowym zmianom ilościowym, tj. przyrostom i ubytkom. Dzieje się to na skutek stałych prac wiertniczo-dokumentacyjnych, górniczych, wydobywczych i prac badawczych

w problematyce zasobowej. Zgodnie z zasadą nieregularnych przebilansowań zjawisko czystej sczerpywalności zasobów nie występuje.

Prognoza reprodukcji zasobów opiera się na zmiennych wielkościach: przyrostów i ubytków oraz prognozowanego wydobycia. Ilość zasobów przemysłowych w dowolnym roku można obliczyć według wzoru (3) podanego w rozdziale 7.3.

W prognozowaniu zasobów przemysłowych oprócz zasady nieregularnych przebilansowań obowiązuje zasada aktualizmu dynamiki zasobów przemysłowych. W myśl tej zasady ilość i struktura zasobów przemysłowych w przyszłości wykazywać będzie podobieństwo do obecnych, ponieważ zróżnicowany w czasie wpływ rozpoznanych czynników geologicznych, górniczych i postępu technicznego obejmował będzie w jednakowym stopniu całe zasoby. Spowoduje to podobne do aktualnych zmiany cząstkowych ilości zasobów przyczyniając się do zachowania zbliżonej ich struktury w dowolnym okresie w stosunku do stanu obecnego.

W Polsce, szczególnie w ostatnim dziesięcioleciu, problematykę zasobów węgla kamiennego przedstawia się w teorii statystycznej. Tworzy się scenariusze zakończenia działalności górniczej przy równoczesnym dopływie faktów i informacji, które wskazują na wzrost zasobów węgla kamiennego oraz na istnienie dynamicznej równowagi pomiędzy reprodukcją i sczerpywalnością zasobów przemysłowych.

W polskim górnictwie węgla kamiennego od szeregu lat trwa stan dynamicznej równowagi pomiędzy sczerpywaniem i reprodukcją zasobów przemysłowych. Polska posiada:

- 17,4 mld t zasobów przemysłowych,
- 68 mld t udokumentowanych zasobów bilansowych,
  w tym 29,4 mld t w obszarach kopalń czynnych i w budowie,
- 104 mld t zasobów szacunkowych.

Przewiduje się, że ilość zasobów przemysłowych węgla kamiennego w Polsce do roku 2000 będzie wynosić 16 - 19 mld t, przy czym istnieją przesłanki wskazujące, że na skutek reprodukcji ich ilości w roku 2000 utrzyma się na poziomie roku 1984, to jest około 17 mld t. Struktura zasobów będzie zbliżona do obecnej, co przedstawiono szczegółowo w tablicach i na rysunkach zamieszczonych w pracy.

Proponuje się prowadzenie dalszych badań dotyczących głównie rozpoznania i sposobów wykorzystania nieudostępnionych zasobów przemysłowych, zasobów występujących na dużych głębokościach oraz zasobów bilansowych obecnie nie zakwalifikowanych do eksploatacji.

W ostatniej grupie największe znaczenie dla reprodukcji mają zasoby uwięzione w filarach ochronnych oraz w kopalniach o zanikającym wydobyciu. Prace badawcze powinny obejmować rozwój i przystosowanie do polskich warunków technologii wybierania pokładów cienkich, a także problematykę wpływów na powierzchnię eksploatacji podbierającej górotwór naruszony wcześniejszymi robotami górniczymi.

Proponowane kierunki badań powinny być skupione w jednym problemie badawczym i tworzyć spójną tematykę naukową. Programy prac powinny być kontynuowane i poszerzane w kilku następnych pięcioletnich okresach badawczych.

Opracowane zasady reprodukcji zasobów w dostosowaniu do ich dynamicznego modelu powinny być stale korygowane i doskonalone wraz z postępem naukowym i technicznym w górnictwie węgla kamiennego.

LITERATURA

[1] Bergman M.: Znaczenie i możliwości intensyfikacji wydobycia węgla z pokładów cienkich w kopalniach węgla kamiennego RFN. Referat na XII Światowy Kongres Górniczy w New Delhi - XI.1984. Wybrane referaty. Zarząd Główny SITG - Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1984, ss. 151 - 172.

[2] Bilans zasobów surowców mineralnych i wód podziemnych w Polsce. Centralny Urząd Geologii, Warszawa, roczniki 1965 - 1983.

[3] Bossowski A., Chlebowski Z.: Najnowsze wyniki badań i poszukiwań złóż węgla kamiennego w synklinorium śródsudeckim. Przegląd Geologiczny 1978, nr 9, ss. 530 - 534.

[4] Bossowski A.: Propozycje poszukiwań złóż węgli kamiennych i surowców towarzyszących w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym, w nawiązaniu do istniejących perspektyw. Referaty II konferencji naukowo-technicznej, Wałbrzych-Nowa Ruda 1985, ss.

[5] Buczek H.: Zasoby pozostające w złożu w kopalniach węgla kamiennego wyłączonych z ruchu i metoda ustalania ich wielkości. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Górnictwo, z. 131, Gliwice 1985.

[6] Buła Z.: Perspektywy występowania węgli koksujących w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Przegląd Geologiczny 1978, nr 9, ss. 535 - 539.

[7] Ciszak E., Łakomy W.: Górnictwo węgla kamiennego - jego zasoby i możliwości wydobywcze. Przegląd Górniczy 1983, nr 9, ss. 354 - 357.

[8] Chmura A.: Ocena wielkości parametrów: zawartości popiołu, wartości opałowej, zawartości siarki całkowitej dla węgli energetycznych w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym na podstawie próbek z otworów wiertniczych. Referat na konferencję pt.: Problemy badań węgla w pracach geologiczno-złożowych w aspekcie nowych technologii jego utylizacji. Uniwersytet Śląski, Katowice-Jaworze 1984, ss. 192 - 196.

[9] Chmura A.: Zmiany zawartości siarki całkowitej w zależności od głębokości zalegania na obszarze wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Referat na konferencję pt.: Problemy badań węgla w pracach geologiczno-złożowych w aspekcie nowych technologii jego utylizacji. Uniwersytet Śląski, Katowice-Jaworze 1984, s. 322.

[10] Chruściel Z.: Systematyka węgli kamiennych według strukturalnego wskaźnika metamorfizmu. Prace Głównego Instytutu Górnictwa - Komunikat nr 730, Katowice 1983.

[11] Chruściel Z., Karkosz R., Mieczkowski A., Mielecki T.: Znowelizowana polska klasyfikacja węgla kamiennego według typów. Przegląd Górniczy 1983, nr 5, ss. 217 - 221.

[12] Chudek M., Stefański L.: Wpływ naruszonego eksploatacją górotworu na górotwór nienaruszony i na powierzchnię. Ochrona Terenów Górniczych nr 68/2. Wyższy Urząd Górniczy, Katowice 1984, ss. 3 - 13.

[13] Dembowski J.: Reprodukcja zasobów surowców mineralnych. Gospodarka Planowa 1977, nr 9, ss. 441 - 447.

[14] Dembowski J.: Światowa gospodarka surowcami mineralnymi. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1978.

[15] Dembowski Z.: Możliwości zagospodarowania złóż węgla kamiennego na tle obecnego stanu rozpoznania zagłębi węglowych. Referat na II konferencję nt.: Efektywność wykorzystania zasobów węgla kamiennego. PAN - Komitet Gospodarki Surowcami Mineralnymi. AGH, SITG-Kraków, Kraków 1981, ss. 20 - 30.

[16] Drewniak R.: Górnicze kryteria bilansowości złóż w czynnych kopalniach węgla kamiennego. Surowce Mineralne t. 4, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1971, ss. 107 - 119.

[17] Drewniak R.: Określenie współczynnika wykorzystania zasobów przemysłowych na podstawie całkowitych strat węgla kamiennego. Projekty - - Problemy. Budownictwo Węglowe. Katowice 1978, nr 5, ss. 18 - 22.

[18] Drewniak R.: Definicja i podział zasobów węgla kamiennego w świetle aktów normatywnych wydanych w latach 1971- 78. Wiadomości Górnicze 1979, nr 11, ss. 309 - 314.

[19] Drewniak R.: Kryteria bilansowości węgla kamiennego w okresie intensywnego wzrostu wydobycia tej kopaliny w Polsce. Wiadomości Górnicze 1979, nr 12, ss. 335 - 339.

[20] Drewniak R., Rosielski J.: Zasady kwalifikowania zasobów bilansowych do przemysłowych i nieprzemysłowych. Wiadomości Górnicze 1980, nr 1 - 2, ss. 11 - 15.

[21] Drewniak R., Rosielski J.: Zasady ustalania strat zasobów w procesie eksploatacji jako element racjonalnej gospodarki zasobami węgla kamiennego. Praca Głównego Instytutu Górnictwa - seria dodatkowa, Katowice 1980.

[22] Drewniak R., Radwańska E.: "Ubytek" a "strata" w zasobach węgla kamiennego (Przyczynek do uściślenia tych pojęć). Wiadomości Górnicze 1980, nr 11, ss. 297 - 300.

[23] Drewniak R.: Aktualna efektywność wybierania zasobów węgla kamiennego na Górnym Śląsku. Prace Komisji Górniczej PAN, Oddział Katowice, 1981, z. 5, ss. 252 - 257.

[24] Drewniak R.: Straty przy wydobyciu węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Przegląd Górniczy 1981, nr 9, ss. 483 - 489.

[25] Drewniak R.: Ramowe wytyczne określania i dokumentowania cech pokładów i skał towarzyszących w kopalniach węgla kamiennego. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1982.

[26] Drewniak R.: Potrzeby i kierunki nowelizacji zasad wyznaczania filarów górniczych dla wyrobisk podziemnych. Referat na sympozjum nt.: Wybrane problemy geomechaniki i budownictwa górniczego oraz eksploatacji złóż na dużych głębokościach. Komisja Górnicza PAN - Oddział Katowice. Katowice 1982. ss.

[27] Drewniak R., Małek J.: Efektywność wybierania węgla w warunkach zaburzonego tektonicznie i sedymentacyjnie cienkiego pokładu na przykładzie dawnej kopalni Karol. Przegląd Górniczy 1983, nr 10, ss. 392 - 392.

[28] Drewniak R., Marcinkiewicz A. i inni: Zasoby węgla kamiennego. Struktura zasobów węgla kamiennego według typów w dostosowaniu do prac perspektywicznych (Zeszyt nr 1). Dokumentacja pracy badawczo-rozwojowej Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice 1983.

[29] Drewniak R., Rosielski J., Sienkiewicz M., Stankiewicz J. i inni: Analiza gospodarki zasobami złóż węgla kamiennego. Praca zbiorowa pod redakcją J. Stankiewicza. Materiały na Radę Naukowo-Techniczną Ministerstwa Górnictwa i Energetyki. Katowice, 1983.

[30] Drewniak R., Marcinkiewicz A., Zwierzchowska B. i inni: Zasoby węgla kamiennego, Prognoza stanu zasobów węgla kamiennego z uwzględnieniem możliwości ich pozyskania do roku 2000 (Zeszyt nr 2). Dokumentacja pracy badawczo-rozwojowej Głównego Instytutu Górnictwa, Katowice 1984.

[31] Drewniak R., Marcinkiewicz A., Zwierzchowska B.: Zasoby węgla kamiennego. Prognoza wielkości zasobów węgla kamiennego z uwzględnieniem możliwości ich pozyskania do roku 2000 - wersja końcowa (szczegółowa prognoza stanu operatywnego zasobów przemysłowych w zależności od niektórych cech geologicznych pokładów węgla do roku 2000) - Zeszyt nr 3. Dokumentacja pracy badawczo-rozwojowej Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice 1985.

[32] Drewniak R.: Zasoby węgla kamiennego nie zakwalifikowane do eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego o zanikającym wydobyciu do roku 2000. Zeszyt nr 4. Dokumentacja pracy badawczo-rozwojowej Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice 1987.

[33] Drewniak R.: Wybrane zagadnienia dotyczące wybierania pokładów węgla kamiennego w polskich zagłębiach węglowych. Przegląd Górniczy 1986, nr 4, ss. 106 - 111.

[34] Drewniak R.: Badania nad zwiększeniem stopnia górniczego wykorzystania zasobów złóż węgla kamiennego. Przegląd Górniczy 1986, nr 7 - 8, ss. 214 - 218.

[35] Dziura T.: Problematyka strat w cyklu wydobycia i wzbogacania surowców mineralnych. Prace Komitetu Badań i Prognoz "Polska - 2000". PAN - Warszawa 1977.

[36] Fettweis G.B.: Zum herkömmlichen Bergbau. Bergbau Rohstoffe Energie. Vol. 12. Weltkohlenvorräte. Verlag Glückauf. Essen, GmbH. 1976.

[37] Fettweis G.B.: Reserves and resources. Zasoby i Bogactwa. Referat na sympozjum ONZ "Światowe Perspektywy Węgla". Sekcja I. Polska - Katowice 1979.

[38] Fettweis G.B.: Podstawowe metody obliczania użytecznych zasobów mineralnych według zaleceń ONZ i projekt dalszego doskonalenia metod. Referat na XII Światowy Kongres Górniczy New Delhi, Indie, XI.1984.

[39] Garcia Arguelles A., Beckman K., Sarasola Arsuaga J.: Kompleksowa mechanizacja eksploatacji cienkich stronych pokładów węgla w Centralnym Zagłębiu Austrii. Referat na XII Światowy Kongres Górniczy w New Delhi - XI.1984. Wybrane referaty. Zarząd Główny SITG - Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1984, ss. 173 - 192.

[40] Gabzdyl W., Hanak B., Probierz K.: Rola badań petrograficznych w ocenie wartości przemysłowej węgla kamiennego. Referat na konferencję pt.: Problemy badań węgla kamiennego w pracach geologiczno-złożowych w aspekcie nowych technologii jego utylizacji. Uniwersytet Śląski. Katowice-Jaworze 1984, ss. 67 - 77.

[41] Jureczko J., Malicki S.: Metoda ustalania zasobów geologicznych złóż węgla kamiennego jako podstawa ekonomiki form jego utylizacji. Referat na konferencję pt.: Problemy badań węgla w pracach geologiczno-złożowych w aspekcie nowych technologii jego utylizacji. Uniwersytet Śląski, Katowice-Jaworze 1984, ss. 238 - 247.

[42] Jureczko J., Malicki S., Pilch W.: O usprawnieniu metody obliczania zasobów węgla kamiennego. Przegląd Górniczy 1984, nr 10, ss. 325 - 331.

[43] Klener J.: Příspěvek k hodnoceni geologických zasobów československých tuhych fosilnych paliv v roce 1980. Przyczynek do oceny zasobów geologicznych czechosłowackich kopalnych paliw stałych w roku 1980. Centralny Instytut Geologiczny Praga, UHLI, t. 31, 1983 nr 4, ss. 147 - 148.

[44] Kotas A.: Atlas Geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, część II: MAPY JAKOŚCI WĘGLA. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1983.

[45] Lisowski A.: Perspektywy rozwoju przepisów i mechanizmów decyzyjnych w zakresie ochrony złóż surowców mineralnych. Referat z opracowania nt.: Stopień górniczego wykorzystania zasobów złóż podstawowych kopalin w Polsce. Etap I. Komitet Górnictwa PAN - Zespół ds. oceny stopnia wykorzystania złóż surowców mineralnych. Katowice 1978.

[46] Lisowski A.: Gospodarka zasobami złóż surowców mineralnych. Przegląd Górniczy 1981, nr 6, ss. 264 - 272.

[47] Malicki S.: Ilościowo-jakościowa ocena zasobów węgla kamiennego jako permanentna metoda samokontroli działalności górniczej. Projekty - Problemy Budownictwo Węglowe 1983, nr 1, ss. 17 - 19.

[48] Nieć M.: Zużycie zasobów w Polsce. Przegląd Geologiczny 1981, nr 4, ss. 157 - 161.

[49] Ney R.: Krajowe zasoby węgla kamiennego na tle światowych zasobów surowców energetycznych. Referat na II konferencję nt.: Efektywność wykorzystania zasobów węgla kamiennego. PAN - Komunikat Gospodarki Surowcami mineralnymi. AGH, SITG - Oddział Kraków, Kraków 1981. ss. 7 - - 19.

[50] Ney R.: Wykorzystanie zasobów surowców mineralnych (materiał pomocniczy do referatu na Zgromadzenie Ogólne PAN w dniach 27-28.I.1983 r.) Kraków, listopad 1983.

[51] Polska Norma 82/G-97002. Węgiel kamienny, Typy.

[52] Pluta L.: Perspektywiczne modele kopalń podziemnych jako podstawa wyboru kierunków badań naukowych. Przegląd Górniczy 1974, nr 6, ss. 300 - 318.

[53] Opyrchał S.: Stan rozpoznania oraz możliwości powiększenia bazy zasobowej Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego w świetle nowych badań geologicznych. Referat na II Konferencję nt.: Efektywność wykorzystania zasobów węgla kamiennego. PAN - Komitet Gospodarki Surowcami Mineralnymi. AGH, SITG - Oddział Kraków, Kraków 1981, ss. 61 - 83.

[54] Otawa R., Dopita M., Šiška L.: Możliwości i sposoby lepszego wykorzystania zasobów węgla zalegających w bardzo cienkich pokładach w Czechosłowacji. Referat na XII Światowy Kongres Górniczy w New Delhi - - XI.1984. Wybrane referaty. Zarząd Główny SITG - Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1984, ss. 141 - 150.

[55] Praca zbiorowa pod redakcją Mrozowskiego M.: Stopień górniczego wykorzystania zasobów złóż podstawowych kopalin w Polsce. Komitet Górnictwa PAN - Zespół ds. oceny stopnia wykorzystania złóż surowców mineralnych. Katowice - Gliwice 1980.

[56] Prognoza wydobycia węgla kamiennego do roku 2000. Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, Katowice sierpień 1983.

[57] Sienkiewicz H.: Propozycje kierunku rozwoju górnictwa węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Prace Komisji Górniczej PAN - Oddział Katowice, 1983.

[58] Stankiewicz J., Lewandowski K., Rammel J.: Węgiel i jego zasoby oraz możliwości ich efektywnego wykorzystania. Referat na konferencję pt.: Problemy badań węgla w pracach geologiczno-złożowych w aspekcie nowych technologii jego utylizacji. Uniwersytet Śląski. Katowice-Jaworze 1984, ss. 1 - 12.

[59] Statystyka przemysłu węglowego za lata 1960 - 1982 w części dotyczącej węgla kamiennego. Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, Katowice.

[60] Stefański L.: Zasięg promienia filaru ochronnego funkcją parametrów górotworu i ochrony powierzchni. Ochrona Terenów Górniczych, Wyższy Urząd Górniczy 1983, nr 63, ss. 18 - 24.

[61] Szczegółowe przepisy prowadzenia ruchu i gospodarki złożem w podziemnych zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny i brunatny. Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, Katowice 1984.

[62] Szczurowski J., Węgrzyk Z., Rago W.: Raport zbiorczy: Possibilities of improved utilisation of coal reserves to increase the economic efficiency of coal extraction. Komitet Węglowy Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1979.

[63] Szczurowski A.: Uwagi o wykorzystaniu złóż i stratach złoża. Przegląd Górniczy 1981, nr 5, ss. 209 - 216.

[64] Szczurowski A.: Zasoby surowców energetycznych w Polsce oraz niektóre problemy związane z wykorzystaniem złóż węgla. Nauka Polska 1982, nr 1 - 2, ss. 175 - 185.

[65] Szczurowski A.: Stan i problemy górnictwa węglowego, Nauka Polska 1984, nr 3, ss.

[66] Uchwała nr 66/75 Rady Ministrów z dnia 4 kwietnia 1975 r. w sprawie określenia obowiązków inwestorów w zakresie ustalania zasobów złóż kopalin przed podjęciem działalności inwestycyjnej związanej z eksploatacją złoża kopaliny lub jej przeróbką. Monitor Polski 1975, nr 12, poz. 67.

[67] Wybrane problemy geomechaniki i budownictwa górniczego oraz eksploatacji złóż na dużych głębokościach. Zbiór referatów na sympozjum. Komisja Górnicza PAN - Oddział Katowice. Katowice 1981.

[68] Wybrane zagadnienia w monografii: Metody i środki eksploatacji na dużych głębokościach. Politechnika Śląska, Gliwice 1982.

[69] Wytyczne dotyczące klasyfikacji oraz określenia kryteriów bilansowości zasobów złoża kopalin stałych wraz z pismem wprowadzającym. Ministerstwo Górnictwa i Energetyki, znak pisma GN-247/85 z dnia 05.06.1985.

[70] Zarządzenie nr 19 Ministra Górnictwa i Energetyki. Instrukcja o wyznaczeniu filarów ochronnych dla obiektów, urządzeń i terenów w granicach obszarów górniczych kopalń węgla kamiennego Zagłębia Górnośląskiego i Dolnośląskiego. Katowice 1961.

[71] Zarządzenie nr 18 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 21 kwietnia 1971 r. w sprawie wprowadzenia kryterium bilansowości dla złóż węgla kamiennego. Katowice 1971.

[72] Zarządzenie nr 6 Ministra Górnictwa z dnia 31 marca 1977 r. w sprawie zasad ustalania i trybu zatwierdzania przemysłowych zasobów złóż kopalin stałych. eksploatowanych przez zakłady górnicze resortu górnictwa. Katowice 1977.

[73] Zarządzenie nr 32 Ministra Górnictwa z dnia 15 grudnia 1977 r. w sprawie wprowadzenia w życie zasad ustalania strat w zasobach złóż kopalin stałych eksploatowanych przez zakłady górnicze. Katowice 1977.

[74] Zarządzenie Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 12 listopada 1980 r. w sprawie ustalania zasobów złóż kopalin i trybu sporządzania dokumentacji geologicznych. M.P. z 1980 r. nr 28, poz. 29.

[75] Zimmerman E.W.: World Resources and Industries - Światowe zasoby i przemysł. Harper, New York 1951.

[76] Żeleznowa N.G. i inni: Zapasy uglej stran - Światowe zasoby węgla. NEDRA, Moskwa 1983.

REPRODUKCJA ZASOBÓW PRZEMYSŁOWYCH WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE

S t r e s z c z e n i e

Kopalina i zasoby kopaliny są różnymi pojęciami. Kopalina, jako produkt dawnych i trwających przez miliony lat procesów geologicznych, jest ciałem nagromadzonym w górotworze i nie podlega odnawianiu. Zasoby kopaliny są dziełem wiedzy człowieka w zakresie wykorzystania tego ciała. Zasoby wiedzy podlegają stałemu rozwojowi, a ich granice są nieokreślone. Zasoby kopaliny jako produkt wiedzy ludzkiej są zatem nieokreślone ale ograniczone. W tym znaczeniu zasoby są odnawialne, ich ilości ulegają zmianom, a więc podlegają stałemu ruchowi (ich tworzenie jest procesem dynamicznym).

Istnieją dwie teorie zasobów kopalin: statyczna - stwierdzająca istnienie skończonej i możliwej do sczerpania ilości zasobów kopaliny oraz dynamiczna - zakładająca nieokreśloną, lecz ograniczoną odnawialność, czyli reprodukcję zasobów. Według dynamicznej teorii zasoby kopaliny podlegają reprodukcji: ekstensywnej - na skutek prac wiertniczo-dokumentacyjnych i inwestycyjnych oraz intensywnej - w wyniku rozwoju postępu naukowo-technicznego. W Polsce problematykę zasobów węgla kamiennego przedstawia się w ujęciu statycznym lub co najwyżej ekstensywno-dynamicznym. Stały przyrost zasobów bilansowych i utrzymujące się na prawie jednakowym poziomie ilości zasobów przewidzianych do eksploatacji przy równoczesnym intensywnym wydobyciu przemawiają za teorią dynamiczną.

Dynamiczny model i warunki reprodukcji zasobów przemysłowych węgla kamiennego w Polsce określają trzy formuły:

1) Wzór definiujący zasoby przemysłowe

$$Z_p = Z_b - Z_{b_{ne}}$$

Definicja ta ujmuje pośrednio wszystkie czynniki wpływające w sposób ciągły na zmiany ilości zasobów, jak: czynniki przyrodnicze, organizacyjne, techniczne oraz wynikające z postępu technicznego.

2) Zasada nieregularnych przebilansowań, to jest corocznych, niejednakowych pod względem wielkości przyrostów lub ubytków zasobów bilansowych oraz przemysłowych. Zasadę tę wykorzystuje się do wariantowego prognozowania ogólnej ilości zasobów na określony rok.

3) Zasada aktualizmu dynamiki zasobów przemysłowych węgla kamiennego, w myśl której ilość i struktura zasobów przemysłowych w dowolnym okresie prognostycznym wykazywać będzie podobieństwo do ich obecnej ilości i struktury. Zasada ta pozwala prognozować strukturę zasobów według grubości i nachylenia pokładów węgla.

Powyższe formuły mogą stanowić podstawę do teoretycznego ujęcia zjawisk warunkujących przekwalifikowanie do zasobów przemysłowych części pokładów obecnie nie przewidzianych do eksploatacji. Mogą też przyczynić się do zmiany poglądów o statycznym charakterze zasobów przemysłowych węgla kamiennego w Polsce.

Propozycje badań nad zwiększeniem stopnia reprodukcji zasobów dotyczą prac badawczych, projektowych i konstrukcyjnych, zmierzających do: pełniejszego wykorzystania zasobów występujących w pokładach cienkich, w filarach ochronnych, na dużych głębokościach, w trudnych warunkach geologicznych itp. Przedstawione propozycje nie wyczerpują całości problematyki badań. Powinny one być poszerzone i kontynuowane w kilku następnych pięcioletnich okresach badawczych.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАПАСОВ КАМЕННОГО УГЛЯ В ПОЛЬШЕ

Р е з ю м е

Полезное ископаемое и запасы полезного ископаемого – это два разных понятия. Полезное ископаемое как продукт старых и продолжающихся миллионы лет геологических процессов, является телом, нагромажденным в горном массиве и не подвергается восстановлению. Запасы полезного ископаемого представляют собой объем знаний человека в области использования этого тела. Объем знаний постоянно развивается, а их пределы-неопределенные. Итак, запасы полезного ископаемого, как продукт человеческих знаний являются неопределенными, но ограниченными. В таком значении запасы восстанавливаются, их количество изменяется, т.е. подвергаются постоянному движению образование их представляет собой динамический процесс.

Существуют две теории запасов полезного ископаемого: статическая-констатирующая существование оконченного и возможного для истощения количества запасов полезного ископаемого и динамическая-предполагающая неопределенное восстановление т.е. воспроизводство запасов. По динамической теории, запасы полезного ископаемого подвергаются воспроизводству: экстенсивному – в результате бурильно-документационных и инвестиционных работ, а также интенсивному – в результате развития научно-технического прогресса. В Польше проблематику запасов каменного угля представляем статическим способом или экстенсивно-динамическим. Постоянный прирост балансовых запасов и существующее, почти на одном и тем же уровне, количество запасов, предвидимых для разработки с одновременной интенсивной выемкой указывает, что главной является динамическая теория.

Динамическая модель и условия воспроизводства промышленных запасов каменного угля в Польше определяют три формулы:

1. Формула, определяющая промышленные запасы

$$Z_p = Z_b - Z_{b_{ne}}$$

Эта дефиниция, косвенно, охватывает все факторы, влияющие постоянно на изменения количества запасов. Это: естественные, организационные, технические факторы, а также те, которые связаны с техническим прогрессом.

2. Принцип нерегулярных переразработок баланса, т.е. ежегодных, неодинаковых по объему, приростов или убытков балансовых и промышленных запасов. Этот принцип использован для вариантного прогнозирования общего количества запасов для определенного года.

3. Принцип актуализма динамики промышленных запасов каменного угля, по которому количество и структура промышленных запасов в любое прогностическое время будет указывать на их сходство с актуальным количеством и структурой. Этот принцип позволяет прогнозировать структуру запасов по мощности и по падению угольных пластов.

Выше приведенные формулы могут представлять собой основу для теоретического подхода к явлениям, обусловливающим переквалификацию к промышленным запасам части пластов актуально не предвидимых для разработки.
Они могут также влиять на изменение взглядов на тему статистического характера промышленных запасов каменного угля в Польше.

Предложения испытаний, относящихся к увеличению степени воспроизводства запасов, касаются исследовательских, проектных и конструкционных работ, стремящихся к: полнейшему использованию запасов, существующих в тонких пластах, в предохранительных целиках, на больших глубинах, в сложных геологических условиях и т.д.

Представленные предложения не исчерпали полностью проблематики испытаний. Они должны быть расширены и продолжены в нескольких дальнейших пятилетних испытаемых периодах.

REPRODUCTION OF INDUSTRIAL HARD COAL RESERVES IN POLAND

S u m m a r y

The terms of "minerals" and of "mineral reserves" are of different meaning. The minerals are product of geological processes which had taken part over millions years in the past and form a body accumulated in geological formation. Therefore the minerals cannot be renewed. The mineral reserves are the product of human knowledge in the field of utilization of the minerals. The reserves of knowledge are submitted to permanent development and their limits are undefined. Therefore the mineral reserves as the produkt of human knowledge are underfined too, but they are still limited. In this meaning the reserves are restoreable.The amount of the reserves is under modification and therefore they are submitted to a permanent movement (creating of them is a dynamic process).

There exist two theories of mineral reserves: the static one which assumes the limited and depletable amount of mineral reserves, and the dynamic theory which accepts the undefined but limited restoration or reproduction of reserves. According to the dynamic theory the mineral reserves are submitted to reproduction: in the extensive way as the result of drilling and attestation works, and in the intensive way as the result of scientific and technological progress. The problems of coal reserves in Poland are represented by the static point of viev or at most, by the extensive - dynamic one. The permanent increase of the reserve base and keeping the reserves provided for exploitation at almost the same level, together with an intensive output of coal, appear to be connected with the dynamic theory.

The dynamic model and the conditions of reproduction of industrial coal reserves in Poland are defined by three formulae:

1. Formula which defines the industrial reserves

$$Z_p = Z_b - Z_{b_{ne}} .$$

This definition express indirectly all factors, permanently influencing the amount of reserves, like: natural factors, organizing factors, technological factors and these which result from technological progress.

2. The principle of irregular modifications of reserve base, that means the diverse increase or decrease of reserve base and industrial reser-

ves. This principle is used to an alternative predictions of the total amount of reserves for the particular year.

3. The principle of the actuality of dynamics of industrial reserves. In accordance to this the amount and the structure of industrial reserves show in any prognostic period the similarity with the present-day amount and structure of reserves. This principle allows to predict the structure of reserves according to the thickness and decline of coal seams.

The above principles could be the basis for theoretical formulation of the condition under which some parts of coal seams, that presently are not provided for exploitation, could be classified to the industrial reserves. They can also cause the modification of opinions about the static character of industrial reserves of hard coal in Poland.

The suggestions of study over the increase of reproduction of reserves are related with the research, design and structural works leading to better conservation of mineral deposits confined in thin seams, safety pillars, at great depths, in hard geological condidions, etc. The presented suggestions do not run out the whole of the study problems. They should be extended and continued in some next five years research periods.

Cena zł 6.?00,—