

# S P I S   T R E Ś C I

|   |    |
|---|----|
| 1. WPROWADZENIE   | 5  |
| 1.1. Pojęcia podstawowe oceny zasobów ryb   | 5  |
| 1.2. Metody szacowania zasobów ryb  | 8  |
| 1.2.1. Metody połowowe i biostatystyczne  | 8  |
| 1.2.2. Metody teledetekcyjne  | 12 |
| 1.2.3. Metody hydroakustyczne   | 14 |
| 1.3. Zarys rozwoju metod hydroakustycznych w rybołówstwie                           | 21 |
| 1.4. Cele pracy   | 30 |
| 2. ANALIZA SYSTEMU OCENY ZASOBÓW RYB METODĄ INTEGRACJI<br>ECHA                      | 33 |
| 2.1. Model i analiza echa od ryb  | 33 |
| 2.1.1. Model procesu rozproszenia   | 33 |
| 2.1.2. Analiza echa zbiorowego od rozproszenia wstecznego                           | 38 |
| 2.2. Stała systemu hydroakustycznego  | 44 |
| 2.2.1. Metody skalowania integratora echa   | 44 |
| 2.2.2. Całkowa charakterystyka wiązki   | 47 |
| 2.3. Przykład realizacji technicznej integracji echa                                | 54 |
| 2.3.1. Algorytm integracji echa   | 54 |
| 2.3.2. Technika integracji echa w systemie ECOLOG II                                | 55 |
| 2.4. Modyfikacja techniki integracji echa dla dużych<br>gęstości przestrzennych ryb | 61 |
| 2.4.1. Analiza echa zbiorowego z tłumieniem nadmiarowym                             | 61 |
| 2.4.2. Rekursywny algorytm integracji echa dla modelu RPT                           | 64 |
| 3. ESTYMACJA SIŁY CELU RYB  | 68 |
| 3.1. Własności akustyczne ryb   | 68 |
| 3.1.1. Rozpraszanie dźwięku przez rybe  | 68 |
| 3.1.2. Siła celu i przekroje rozproszenia ryb                                       | 71 |
| 3.1.3. Siła celu a wielkość ryb   | 73 |
| 3.2. Analiza metod estymacji siły celu ryb  | 77 |
| 3.2.1. Pomiary siły celu od sztucznej koncentracji ryb                              | 78 |
| 3.2.2. Metody pomiaru siły celu "in situ"   | 80 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.3. Metoda przetwarzanie dwuwiazkowego estymacji siły celu                                       | 87  |
| 3.3.1. Zasada estymacji siły celu metoda dwuwiazkowa  | 87  |
| 3.3.2. Możliwości i ograniczenia metody dwuwiazkowej  | 90  |
| 3.4. Symulacja estymacji siły celu ryb metoda dwuwiazkowa   | 95  |
| 3.4.1. Założenia i model symulacji  | 95  |
| 3.4.2. Procedury symulacji  | 96  |
| 3.4.3. Wyniki symulacji   | 100 |
| 3.5. Implementacja metody dwuwiazkowej w systemie ECOLOG  | 104 |
| 3.5.1. Elementy analogowej obróbki sygnału  | 106 |
| 3.5.2. Przetwarzanie w czasie rzeczywistym  | 109 |
| 3.5.3. Przetwarzanie wynikowe danych  | 114 |
| 4. SZACOWANIE ZASOBÓW RYB PELAGICZNYCH TECHNIKA INTEGRACJI ECHA Z DWUWIAZKOWĄ ESTYMACJĄ SIŁY CELU | 119 |
| 4.1. Charakterystyka systemu hydroakustycznego  | 120 |
| 4.1.1. Schemat i funkcje systemu  | 120 |
| 4.1.2. Kalibracja akustyczna systemu  | 121 |
| 4.2. Przeszukiwania akustyczne  | 123 |
| 4.2.1. Trasy przeszukiwań akustycznych  | 123 |
| 4.2.2. Akwizycja danych i przetwarzanie danych  | 123 |
| 4.3. Estymacja siły celu ryb  | 130 |
| 4.3.1. Oceny siły celu z regresji TS(L)   | 130 |
| 4.3.2. Oceny siły celu z przetwarzania dwuwiazkowego  | 131 |
| 4.4. Wyniki szacowania populacji ryb pelagicznych   | 135 |
| 4.4.1. Oceny gęstości i biomasy populacji ryb z pierwszego rejsu                                  | 135 |
| 4.4.2. Oceny gęstości i biomasy populacji ryb z drugiego rejsu                                    | 139 |
| 4.5. Analiza wyników  | 146 |
| 5. ZAKOŃCZENIE  | 150 |
| DODATEK I   | 153 |
| BIBLIOGRAFIA  | 157 |

Adres redakcji: Zakład Naukowy Akademia Szwedzka w Warszawie, ul. Chałubińskiego 1, 01-645 Warszawa, tel. 22-62-22-22, 22-22-22

Wydrukowano w formacie B-5, na papierze szarym III kl. 80 g. Druk w całości w październiku 1991 r. Druk zakończono w 4 Ark. druk. 7,45 Druk. ANW. com. nr 88/91