

Janusz FILIMOWSKI, Marek DONIEC

Instytut Meteorologii
i Gospodarki Wodnej
Kraków

SYSTEM INFORMATYCZNY DLA STEROWANIA ZASOBAMI WODNYMI ŚLĄSKA

Streszczenie: Scharakteryzowano prace nad algorytmami sterowania zasobami wodnymi oraz zestawiono liczbę obiektów systemu wodnogospodarczego Śląska. Przedstawiono wielkość informacji, czas jej przesyłu oraz strukturę systemu informacyjnego. Wśród efektów wprowadzenia automatyzacji dla sterowania zasobami wodnymi wskazano na dalszą potrzebę doskonalenia algorytmów oraz eksperymentalne badania na rzeczywistym systemie dla określenia wymaganej częstotliwości podejmowania decyzji. Ma to istotny wpływ na wielkość zbiorów informatycznych, a także czas przetwarzania oraz kosztowny czas przesyłu.

1. Algorytmy sterowania zasobami wodnymi na Śląsku

Problem gospodarowania zasobami wodnymi Górnego Śląska ma już bogatą literaturę. W ramach prac nad tym problemem stworzono szereg algorytmów sterowania dla potrzeb systemu wodnogospodarczego, które zostaną pokrótce omówione i scharakteryzowane w niniejszym punkcie. W pracy [9] zaproponowano podział systemu na trzy podsystemy: zasobów, zaopatrzenia i ochrony wód. Podano liczbę wejść i wyjść dla każdego podsystemu. Przewidziano czteropoziomą strukturę sterowania realizowanego na kilku horyzontach czasowych. Oddzielną grupę algorytmów sterowania stanowią algorytmy parametryczne [4], [5], [6], [13]. Idea algorytmu zawartego w [4] polega na sztywnej regule, w której odpływy ze zbiorników i pobory wody zależą od dopływów do zbiorników, napełnień wszystkich zbiorników i pewnych parametrów. Kryterium jakości jest minimalizacja zrzutów jałowych ze zbiorników. Nieco odmienną koncepcję sterowania prezentują prace [5] i [13]. Sztywne reguły określają w zależności od napełnień zbiorników i prognozowanych na najbliższy miesiąc dopływów do podsystemu - wielkości odpływów wody z poszczególnych zbiorników, alokacje przepływów w rurociągach przersutowych oraz wielkości poborów wody przez

poszczególne grupy użytkowników. Występuje tu większa ilość parametrów niż w poprzednim algorytmie. Parametry te zostały zoptymalizowane przy kryteriach jakości uwzględniających gwarancje spełnienia prognozowanych potrzeb użytkowników i częstotliwość przekroczenia w wybranych przekrojach stężeń granicznych.

W pracy [6] przedstawiono model statyczny, który umożliwia wyznaczenie wektora optymalnych sterowań w każdym z rozpatrywanych kolejno przedziałów czasowych. Napełnienie zbiornika na końcu przedziału jest liniową funkcją prognozowanych dopływów do wszystkich zbiorników i napełnień wszystkich zbiorników na początku przedziału. Współczynniki tej funkcji są parametrami, które wyznaczone zostały w oparciu o symulację wieloletnich dopływów i optymalizację ze względu na minimum strat ponoszonych z tytułu deficytu wody.

Odejściem od sztywnych reguł decyzyjnych jest zaproponowana w [8] i rozwinięta w [10] i [11] koncepcja sterowania zasobami wodnymi w systemie GOP. W pracach [10] i [11] przedstawiono hierarchiczną strukturę sterowania. Warstwa najwyższa rozwiązuje zadanie planowania retencji na długim horyzoncie czasowym. W praktyce plan retencji jest ustalony raz do roku. Produktem tej warstwy jest tzw. trajektoria odniesienia wyrażająca przebieg zmiennych stanu-napełnień zbiorników. Warstwa niższa rozwiązuje zadanie planowania retencji na średnioterminowym horyzoncie czasowym równym okresowi 12 tygodni i okres interwencji tej warstwy wynosi cztery tygodnie. W modelu dynamicznym systemu współrzędnymi stanu są napełnienia zbiorników, wielkościami wejściowymi są prognozowane wartości średnie tygodniowe: dopływów naturalnych do systemu, zapotrzebowań użytkowników na wodę i ładunku zanieczyszczeń oraz stężenia zanieczyszczeń. Funkcja celu jest sumą ważoną kary za wystąpienie deficytów, kary za przekroczenie dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń oraz kary za odchylenie trajektorii zmiennych stanu od trajektorii odniesienia - pożądanych ze względu na długofalowy charakter pracy zbiorników. Do rozwiązania tego zadania wykorzystano metodę cen, stąd zadanie to zostało rozłożone na zadanie dolnego poziomu i zadanie koordynatora. Produktem tej warstwy są trajektorie optymalne zmiennych stanu, ceny koordynujące i optymalne przebiegi zmiennych decyzyjnych. Kolejna najniższa warstwa realizuje bieżące sterowanie retencją na horyzoncie czasowym równym okresowi tygodnia lub krótszym. Przewidziano możliwość dekompozycji sterowania pomiędzy jedną -

stką centralną/sterowanie bieżące/ i jednostki lokalne /sterowanie bezpośre-

dnie/. Warstwa najniższa otrzymuje wypracowane przez wyższą warstwę trajektorie optymalne i ceny. Pomiedzy kolejnymi interwencjami warstwy wyższej, koordynator /wyższy poziom najniższej warstwy/, w oparciu o własne modele jednostek lokalnych bądź w oparciu o informacje wypracowane przez jednostki lokalne na ich własnych modelach oraz korzystając z pomiarów aktualnych wartości zmiennych stanu dokonuje korekty cen. Wykorzystując te skorygowane ceny jednostki lokalne wypracowują sterowania. Algorytm powyższy jest w znacznym stopniu przygotowany do realizacji praktycznej. Wydaje się, iż najbardziej odpowiednim dla potrzeb systemu jest ostatni z opisanych algorytmów. Umożliwia on wyznaczanie sterowań na krótkich horyzontach czasowych. W warstwie najwyższej można zastosować jeden z algorytmów parametrycznych do wyznaczania planu retencji na okres roku. Postuluje się także możliwość zmian funkcji kryterialnej przez decydenta poprzez oddziaływanie na wielkości wag. Stworzy to możliwości wyboru odpowiedniego wariantu rozwiązania. Wariantowość jest istotna ze względu na to, że pewne kryteria są trudne bądź niemożliwe do sformalizowania.

2. Obiekty systemu wodnogospodarczego

W "Założeniach" [3] obiekty systemu wodnogospodarczego Śląska rozdzielono na dwa podsystemy:

- podsystem kształtowania i ochrony zasobów wodnych /podsystem zasobów/
- podsystem rozrządu zasobów wodnych i odprowadzania ścieków lub wód /podsystem rozrządu/.

Obiekty te znajdują się w obszarze obejmującym górne części dorzecza Wisły i Odry.

Do obiektów podsystemu zasobów zaliczono:

a/eksploatowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

- posterunki wodowskazowe w ilości 71
- posterunki opadowe w ilości 44
- posterunki meteorologiczne w ilości 6

b/stacje monitorowe jakości wód Instytutu Kształtowania Środowiska w ilości 37

c/zbiorniki retencyjne administrowane przez ODGW w Krakowie i Katowicach,

WPWIK w Katowicach w ilości 34

d/przerzuty wody i rurociągi magistralne administrowane przez Hute Katowice

1 WPWiK w Katowicach w ilości 10

e/komunalne oczyszczalnie ścieków administrowane przez WPWiK w Katowicach i WPWiK w Bielsku Białej w ilości 62

f/pozostałe oczyszczalnie ścieków /przemysłowe i inne/ w ilości 278

g/obiekty ochrony wód przed zasoleniem w ilości 10.

Do obiektów podsystemu rozrządu wody zaliczono:

-wodociągi grupowe WPWiK w Katowicach i WPWiK w Bielsku Białej oraz wodociągi lokalne należące administracyjnie do w/w instytucji w ilości 47 jednostek administracyjnych

-systemy zaopatrzenia w wodę przemysłową w ilości 354

-budowlę i urządzenia zrzutu ścieków w ilości 109.

Są to przede wszystkim jak stwierdzają autorzy "Założeń" główne obiekty systemu pomijając przy tym takie obiekty jak np. systemy melioracyjne, stawy rybne, żeglugowe. Autorzy "Założeń" nie przedstawiają modelu systemu dla określenia współzależności pomiędzy podsystemami, dlatego dla dalszych rozważań nad systemem informatycznym dla sterowania konieczne jest w zarysach uwypuklenie niektórych cech powiązań w tym systemie.

Zasadniczymi obiektami, którymi można sterować dla zmiany dyspozycyjności zasobów są zbiorniki retencyjne, ujęcia dla przerzutów wody i ujęcia użytkowników. Natomiast zrzuty ścieków przy braku możliwości magazynowania /jakie występują, np. przy ochronie przed zasoleniem/ tylko kształtują zasoby pod względem jakości i mogą wymagać zmiany sterowań na zbiornikach retencyjnych czy ujęciach /np. zamknięcie ujęcia z powodu nadmiernego zrzutu ścieków/. Rozważając podsystem sterowania zasobami wód należy zauważyć iż zestawione w "Założeniach" obiekty tego podsystemu można podzielić na szereg mniejszych podsystemów. Niektóre z nich są słabo zintegrowane z innymi lub są autonomiczne. Przykładowo zbiornik Wisła-Czarne i ujęcia bezpośrednio poniżej stanowią autonomiczny podsystem zmieniający zasoby wejściowe do zbiornika Goczałkowice. W aspekcie sterowania całym systemem nie ma możliwości oddziaływania poprzez ten zbiornik, z wyjątkiem zakazu poborów wody. Podobnie a nawet jeszcze bardziej są rozdzielone podsystemy leżące w dorzeczu Odry i Wisły. Odpływ wód z dorzecza Wisły do Odry poprzez kanalizację Śląska zmienia ilość i jakość wody w dopływach Odry w zależności od poboru wody z Wisły lecz obiekty leżące w dorzeczu Odry nie mają na to bezpośredniego wpływu. Mogą tylko dostosowywać swoją pracę do zaistniałych warunków.

Konieczne jest wymodelowanie podsystemów i określenie oddziaływań między obiektami.

Dla potrzeb dalszych rozważań wydzieliśmy następujące podsystemy:

- rzeki Małej Wisły, Soły, Skawy i Przemszy wraz z obiektami zaopatrzenia Rybnickiego Okręgu Węglowego
- górnej części Małej Wisły
- górnej Soły
- Odry z podsystemami Rudy i Kłodnicy
- Małej Panwi
- Żylicy

traktując je, poza pierwszym, jako lokalne.

Przedstawione obiekty podsystemu zasobów mają jedynie niewielkie odzwierciedlenie w pracach omawianych w poprzednim podrozdziale.

Nawet dla podstawowego podsystemu Małej Wisły, Przemszy, Soły i Skawy nie został dotychczas opracowany pełny model matematyczny, nie mówiąc już o algorytmie sterowania.

3. Informacje dla potrzeb sterowania zasobami wodnymi na Śląsku

Dla sterowania zasobami wodnymi konieczne jest posiadanie informacji o stanie systemu oraz danych o prognozowanych wejściach

System zasobów wodnych opisują następujące wielkości :

- przepływy w rzekach obliczone na podstawie odczytów z wodowskazów
- odpływy ze zbiorników obliczane z krzywych wydatków urządzeń upustowych
- pobory wody przez ujęcia użytkowników wód powierzchniowych
- pobory wody przez ujęcia dla przerzutu wody
- przepływy w rzekach obliczone z odczytów wodowskazowych w rejonie ujęć wody
- napełnienia zbiorników
- ładunki zanieczyszczeń wód powierzchniowych obliczone z pomiarów stężeń podstawowych wskaźników oraz przepływu wody
- odpływy ładunków zanieczyszczeń ścieków - obliczone ze stężeń i przepływów w urządzeniach zrzutowych.

Dla celów prognozowania wejścia, to jest dopływu do zbiornika oraz przepływu w rzekach potrzebna jest znajomość uprzednich i prognozowanych opadów, wa-

runków klimatycznych jak np. aktualna i prognozowana prędkość wiatru, temperatura powietrza, promieniowanie słońca, a także prognoza warunków meteorologicznych. Dla dłuższych horyzontów czasowych możliwe jest oparcie się na prognozach probabilistycznych. Prognozowanie poborów wody i zrzutów ścieków może być oparte na ustaleniach decydentów i użytkowników, na podstawie analiz statystycznych, przewidywanych remontach urządzeń lub zmianach technologicznych.

Na rys.1 zobrazowano ilości przesyłanej informacji. Rozdzielono ją na informację z podsystemu Małej Wisły, Soły, Skawy, Przemszy i ROW-u oraz pozostałych podsystemów lokalnych. Podziału takiego nie dokonano dla informacji o jakości wody i zrzutach ścieków traktując ją jako opisującą oddzielny podsystem jakości wody dla obszaru całego systemu. Podsystem ten dostarcza informacji alarmowej o przekroczeniu dopuszczalnych wartości stężeń. Analogiczna sytuacja ma miejsce w przypadku podsystemu wód słonych. Ilość punktów obserwacji /ilość obiektów/ określono zgodnie z [1]. Częstotliwość przesyłu informacji przyjęto w dwu wariantach: od 1 do 8 razy na dobę oraz 24 razy na dobę. Zgodnie z doświadczeniem, repetycja sterowań co 3 godziny dla takiego systemu jest wystarczająca z uwagi na dynamikę układu oraz zakłócenie zewnętrzne, a może nawet okazać się zbyt częsta w przypadku powolnych zmian stanu systemu. Byłoby pożyteczne zmniejszenie okresu próbkowania i okresu interwencji do jednej godziny jeśli spowodowałyby to zmniejszenie zrzutów jałowych ze zbiorników, dzięki lepszej informacji o przepływach w miejscach ujęcia. Efekty te jednak można uzyskać tylko na drodze badań eksperymentalnych na rzeczywistym systemie. Liczbę znaków potrzebną do przesyłania wymaganej informacji określono zgodnie z projektami w Systemie Hydrologii Operacyjnej [2] oraz dla jakości wody orientacyjnie według systemów OBIKS. Liczbę bitów obliczono przyjmując 5 bitów na znak.

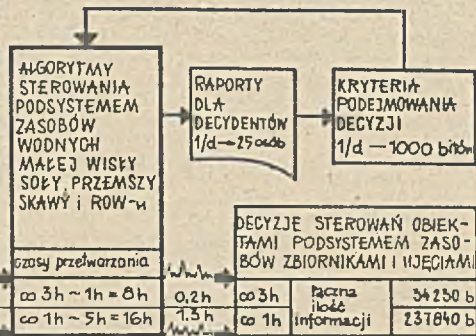
Struktura systemu informatycznego przedstawiona na rys.1 zawiera bloki wejść, przetwarzanie i wyjście. Przetwarzanie, które ma dostarczyć wielkości sterujące dla systemu, tj. wymagane odp. wyw ze zbiorników oraz dozwolone pobory wody, będzie się odbywało przy zastosowaniu algorytmów o różnym horyzoncie czasowym prognozy, aktywowanych z okresem miesięcznym, tygodniowym, dobowym a może i godzinnym.

Dla sterowań wyliczanych z jednomiesięcznym okresem repetycji, jak przed-

WEJŚCIA Z OBIEKTÓW PODSYSTEMU MAŁEJ WISŁY, SOŁY, PRZEMSZY, SKAWY I RÓW-Ń

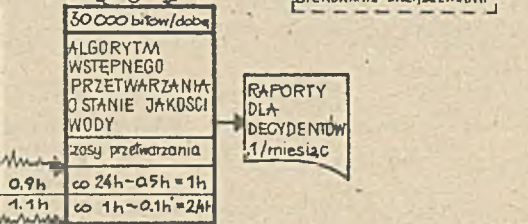
OBIEKT	LICZBA OBIEKTÓW	LIŚCIDIŁ NA DOBĘ	LIŚCIDIŁ NA MIEKMINUT	LIŚCIDIŁ NA WIEKMINUT	ŁĄCZNIE BITÓW DOBĘ
1	2	3	4	5	
WODOWSKAZY	48	1	47		11280
WODOWSKAZY	23	8	20		18400
(WODOWSKAZY)	(23)	(16)	(20)		(36800)
ST. OPADOWE	44	1	18		3960
POST. KLIMAT.	6	1	38		1140
ZBIORNIKI	18	1	54		4860
ZBIORNIKI	18	7	22		13860
(ZBIORNIKI)	(18)	(16)	(22)		(31680)
PRZERZUTY	10	8	22		8800
(PRZERZUTY)	(10)	(16)	(22)		(17600)
WJĘCIA	61	1	22		6710
(WJĘCIA)	(61)	(23)	(22)		(154330)
ŁĄCZNA ILOŚĆ INFORMACJI PRZY:	1-8x/d				69010
	2x/d				(309420)

CZAS TRANSMISJI PRZY PRĘDKOŚCI 90 BODÓW



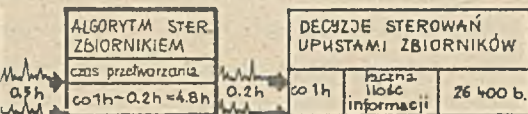
WEJŚCIA Z OBIEKTÓW PODSYSTEMU JAKOŚCI WODY

1	2	3	4	5	
ST. MONITOR.	37	1	120		22 200
(ST. MONITOR.)	(5)	(23)	(80)		(46 000)
ZRZUTY ŚLĘKÓW	62	1	80		24 800
ZRZUTY PRZEM.	278	1	80		111 200
ŁĄCZNA ILOŚĆ INFORMACJI PRZY:	1x/d				178 200
	24x/d				(204 200)



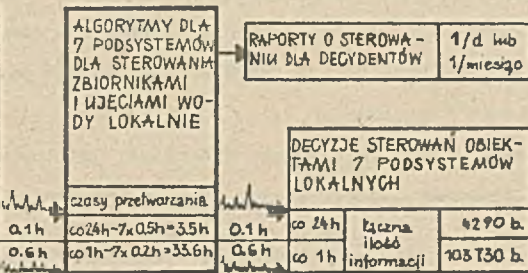
WEJŚCIA Z OBIEKTÓW PODSYSTEMU WÓD SPŁYNYCH

1	2	3	4	5	
ZRZUTY	10	24	80		96 000



WEJŚCIA Z OBIEKTÓW PODSYSTEMÓW LOKALNYCH GÓRNEJ WISŁY GÓRNEJ SOŁY, ODRY, MAŁEJ PANWI

1	2	3	4	5	
ZBIORNIKI	16	1	54		4320
(ZBIORNIKI)	(16)	(23)	(22)		(40480)
WJĘCIA	23	1	22		2730
(WJĘCIA)	(23)	(23)	(22)		(98190)
ŁĄCZNA ILOŚĆ INFORMACJI PRZY:	1/d				6890
	24/d				(105920)



RYS. 1 STRUKTURA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO DLA STEROWANIA ZASOBAMI WODNYMI ŚLĄSKA

stawiono w podrozdziale wstępnym, istnieją co najmniej trzy algorytmy [4, 13, 11], które mogą być porównywane symulacyjnie na generowanych danych. Dysponent systemu będzie podejmował decyzję o ich zastosowaniu. System informatyczny powinien dostarczyć mu wariantowe propozycje. Dla sterowań przy horyzoncie tygodniowym lub dobowym można zastosować algorytm [10], [11]. Gdyby dysponent chciał zmienić funkcję celu, np. dla minimalizacji kosztów przesyłu wody wtedy można by alternatywnie rozwiązać zadanie wg. [7]. Ostatecznie system informatyczny, poza sterowaniami wypracowywanymi dla obiektów systemu wodnogospodarczego, będzie dostarczał decydentowi co najwyżej 1 raz na dobę raportu o sterowaniu. Decydent winien podjąć decyzję co do wyboru wariantu lub stosowanych w danym momencie parametrów czy kryteriów dla określenia sterowań.

Na rys. 1 określono czas potrzebny do przesyłu informacji wejściowej i wyjściowej przy prędkości 50 bodów /teleks/. W tabeli 1 zestawiono łącznie czasy przesyłu i przetwarzania przyjmując orientacyjnie stosunkowo duże czasy przetwarzania.

Czasy pracy systemu informatycznego dla sterowania zasobami wodnymi Śląska

Tabela 1

Nazwa podsystemu	Okres repetycji sterowań w h	Czas pracy w ciągu doby w h
Małej Wisły, Soły, Skawy, Przemszy	3 /1/	8.8 /19.2/
Jakości wody na Śląsku	24 /1/	2.1 /3.7/
Sterowania wodami słonymi	1	5.1
7 lokalnych podsystemów	24 /1/	3.7 /33.6/

Z powyższego zestawienia wynika, że ośrodek obliczeniowy przeznaczony wyłącznie dla celów sterowania zasobami wodnymi podsystemu Małej Wisły, Soły, Przemszy i Skawy nie byłby wykorzystany w pełni nawet przy repetycji sterowań co 1 godzinę.

Działający w IMGW System Hydrologii Operacyjnej gromadzi 70% informacji o systemie. Nasuwa się wniosek, że informacja ta powinna być uzupełniona o dane o potrzebach poboru wody w miejscach ujęć i poborów wody /71 obiektów z okresem 1 doby ~ 1 godziny / i przynajmniej na etapie testowania powinna być przetwarzana w istniejącym ośrodku obliczeniowym IMGW. W normalnych warunkach /poza okresami powodziowymi/ dopiero przy okresie 1 godziny praca dla potrzeb sterowania systemem pochłonięłaby 100% możliwości obliczeniowych ośrodka. W okresach powodziowych sterowanie odpływami ze zbiornic-

ków prowadzone jest przy odmiennych kryteriach i algorytmach, a pobór wody dla podsystemu rozrządu jest niezależny od sterowań powodziowych.

4. Efekty systemu informatycznego

System informatyczny dla sterowania zasobami wodnymi nie tylko spełnia rolę przedstawioną powyżej, lecz staje się źródłem nowej jakościowo informacji, której do tej pory nie posiadaliśmy. Jest to informacja o zwiększonej częstotliwości próbkowania pobierana równocześnie ze wszystkich obiektów, dokładniej opisująca hydrodynamikę systemu. Szczególnie od lat postulowane oprzyrządowanie dolnej Soły, a także uzyskanie danych z miejsc ujęć wody dostarczy informacji przy pomocy której będzie możliwe udoskonalenie algorytmów sterowania zbiornikami w ciągu 1 doby. Podobna sytuacja wystąpi przy sterowaniu zrzutem wód słonych ze zbiorników retencyjnych. Posiadanie informacji o rzeczywistym zjawisku mieszania się wody słonej z wodą Wisły, a także dokładniejszych danych o zasoleniu wód Wisły, zmusi do poszukiwania doskonalszych modeli opisu zjawiska i stworzy nowe algorytmy sterowania. Odmiennym efektem doskonalenia się systemu będzie posiadanie obserwacji z działania systemu przy ustalonych kryteriach optymalizacji. Umiejętność oceny hierarchii potrzeb, szczególnie w okresach awarii czy krytycznych stanów niżówkowych po pewnym czasie zostanie wzbogacona poprzez doświadczenie decydentów wyposażonych w zapis uprzednio wydanych decyzji. Doświadczenie, które obecnie nazywa się "intuicją" będzie poparte dokumentacją dostępną dla fachowca zarówno z zakresu sterowania jak i teorii podejmowania decyzji, a przede wszystkim dla samych decydentów czy operatorów systemu. Być może będzie możliwe ustalenie nowych hierarchii użytkowania wody, a zatem doskonalenie algorytmów sterowania i zwiększonych efektów systemu kształtowania i ochrony zasobów wody.

5. Podsumowanie

Obecnie w 1983r. istnieją możliwości obliczeniowe sterowania z okresem repetycji 3h przy wykorzystaniu komputera Mera 400 i szybkiej transmisji teleksowej /50 bodów/ do IMGW O/Kraków. Czas wykorzystania komputera nie powinien przekroczyć 9h/dobę. Sądzimy, że uzyskano się wiele doświadczenia dla dalszych prac oraz szybcze wdrożenie sterowania, a także ocenę

efektów zwiększenia częstotliwości sterowań. Powyższy wniosek jest powtórzeniem z opracowania [2] z roku 1981.

LITERATURA

- [1] Adamczyk Z., Grela J., Konieczny R., Siota H., : Optimization of the rules of cooperation of the storage reservoirs of the upper Vistula river basin. Application of Systems Analysis on Water Management /Proceedings of the Budapest Conference, November, 1978 /Publication No 25c.
- [2] Filimowski J., Łasut E., : Informatyczny System Hydrologii Operacyjnej Oddziału Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Krakowie Z.P.Śl. z. 48, Gliwice 1979
- [3] Gabrys T., Łaski A., i inni : Propozycja organizacji systemu wodnogospodarczego na obszarze aglomeracji katowickiej i bielskiej. Opracowanie Hydroprojektu, Warszawa 1982
- [4] Gabrys T., : O metodzie planowania gospodarki wodnej na zbiornikach w systemie wodociągowym. Gospodarka Wodna 10/11, 1971
- [5] Grela J., Siota H., : Optymalne zasady eksploatacji systemu zbiorników dorzecza górnej Wisły dla najbliższych etapów jego rozbudowy. Z.N.P.Śl. Automatyka z.48, Gliwice 1979.
- [6] Kindler J.: Optymalizacja planu dyspozycyjnego dla zespołu zbiorników w systemie wodnogospodarczym. Praca doktorska - Politechnika Warszawska 1974.
- [7] Latarnik M., Wojciechowski K., : Propozycja algorytmu optymalnego rozrzędu wody w systemie rzek Małej Wisły- Soły-Skawy Z.N.P.Śl. Automatyka z.48 Gliwice 1979
- [8] Malinowski K., Salewicz K.A., Terlikowski T., : Koncepcja sterowania rozrzędem wody w systemie GOP z bieżącym wykorzystaniem optymalizacji. Z.N.P.Śl. Automatyka z. 48 Gliwice 1979
- [9] Piotrowski J., Pociask U., Sobstel J., Szebeszczyk J., : Koncepcja układu sterowania systemem wodnogospodarczym Z.N.P.Śl. Automatyka z.48 Gliwice 1979
- [10] Salewicz K.A., Terlikowski T., Bogobowicz A., Kozłowski A., Mrówka G., : Opracowanie i próbné uruchomienie algorytmu sterującego zbiorem modeli dla systemu wodnogospodarczego w rejonie przemysłowym. Opracowanie IMGW, Warszawa 1980
- [11] Salewicz K.A., Terlikowski T., Bogobowicz A., Kozłowski A., Strycharczyk J., : Opracowanie wstępnej wersji modeli i algorytmów sterowania służących do podejmowania decyzji w sterowaniu operacyjnym systemu. PR.7.05.01.23 Inst. Geof. PAN, Warszawa 1982
- [12] Siota H. : Optymalne sterowanie systemem wodnym Soła-Mała Wisła Praca doktorska Politechnika Krakowska Kraków 1975.
- [13] Siota H., Adamczyk Z., Grela J., Konieczny R., Heryan H., : Koncepcja sterowania istniejącymi i projektowanymi zbiornikami retencyjnymi w podsystemie kształtowania i ochrony zasobów wodnych na obszarze objętym systemem wodnogospodarczym Śląska - dla stanu rozwoju podsystemu przewidywanego na lata 1980-85. Opracowanie IMGW, Kraków 1976.

ИНФОРМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ СИЛЕЗИИ.

В статье обсуждено разработки при алгоритмах управления водными ресурсами и составлено список объектов водохозяйственной системы Силезии. Представлено величину информации, время ей передачи и структуру информатической системы. Среди эффектов введения автоматизации подчеркнута дальнейшая потребность совершенствования алгоритмов а также экспериментических исследований на действующей системе в цели определения требуемой частоты поднимания решения. Это имеет существенное влияние на величину информатических файлов, а также на время преобразовывания и передачи.

INFORMATION SYSTEM FOR THE CONTROL OF THE SILESIA REGION WATER RESOURCES

In the paper the present authors discuss studies on the algorithms of water resources control, as well as list water- economy system objects in the Silesia region. Moreover, the communication reports the scope of information, the time of its conveyance and the structure of the information system. Among the after-effects of automatization implementation into the water resources control, the authors emphasize the need for further algorithms improvement and experimental studies upon the real system for the determination of the required frequency of decision making. The two above factors significantly affect the magnitude of the information pool, as well as the transformation time and the expensive time of conveyance.