

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY EKSPLOATACJI W MELIORACJACH

Krzysztof NYC, Ryszard POKLADEK

Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska

Słowa kluczowe: eksploatacja urządzeń, melioracje, systemy wodno-melioracyjne

Streszczenie

W pracy zwrócono uwagę na odpowiednie wykorzystanie urządzeń melioracyjnych, które w Polsce znajdują się na 36% powierzchni użytków rolnych. Skutki melioracji są uwarunkowane poziomem eksploatacji urządzeń, a także poziomem rolniczego użytkowania terenów. W wyniku doskonalenia procesów eksploatacyjnych użytkowania i utrzymania urządzeń melioracyjnych można nie tylko intensyfikować produkcję rolną, lecz także poprawiać jakość środowiska, m.in. przez poprawę jakości wód odpływających ze zmeliorowanych obiektów. W celu poprawy jakości środowiska proponuje się docelowo czterokrotne zwiększenie powierzchni nawadnianej, stosowanie zasobno- i energooszczędnych systemów gospodarowania wodą, zwiększenie dużej i małej retencji wodnej. Zwrócono również uwagę na potrzebę doskonalenia struktur organizacyjnych służb wodno-melioracyjnych i zasad finansowania kompleksowej gospodarki zasobami wodnymi w kraju.

WSTĘP

Zasadniczym celem melioracji są działania techniczne i agrotechniczne, poprawiające zdolność produkcyjną gleby. Ich skutkiem jest wprowadzenie pożądanych zmian w ekosystemach rolniczych, leśnych czy wodnych w celu poprawy produktywności i zapewnienia ekonomicznej efektywności gospodarowania [MARCILONEK, 1994]. Stanowią więc jeden z głównych czynników intensyfikujących produkcję rolniczą.

Współcześnie coraz więcej uwagi poświęca się poprawie jakości środowiska przyrodniczego z uwzględnieniem wymagań ekologicznych. Melioracje wpływają

Adres do korespondencji: prof. dr hab. K. NYC, Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska, pl. Grunwaldzki 24, 50-365 Wrocław; tel. +48 (71) 320-55-99, +48 (71) 320-54-00, e-mail: nyc@miks.ar.wroc.pl, pokl@miks.ar.wroc.pl

na podstawowe elementy środowiska przyrodniczego przez kształtowanie obiegu zasobów materii, zwłaszcza wody, a także energii, głównie cieplnej. W działalności służb melioracyjnych podkreśla się ich rolę w łagodzeniu skutków występowania ekstremalnych zjawisk hydrologicznych (powodzie, susze). Współczesne melioracje powinny więc umożliwiać zwiększenie efektywności gospodarowania zasobami przyrody z uwzględnieniem ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska [KOWALIK, 2003; MARCILONEK i in., 1995].

Efekty wykonanych inwestycji melioracyjnych mogą być uzyskane dopiero w fazie ich eksploatacji. Urządzenia techniczne stosowane w inżynierii środowiska, do której należą melioracje, mogą oddziaływać na środowisko korzystnie lub nie, zależnie od sposobu eksploatacji. Doskonalenie eksploatacji urządzeń i systemów odgrywa więc szczególną rolę w strategii gospodarowania zasobami przyrody.

W okresie przeobrażeń gospodarczych Polski rolnictwo znalazło się w szczególnie trudnej sytuacji ekonomicznej - ma więc problemy z zamawianiem usług melioracyjnych. Nie można jednak kwestionować potrzeby rozwoju melioracji jako czynnika poprawiającego jakość środowiska, w którym żyje i gospodaruje człowiek.

Znaczący majątek narodowy, który stanowią urządzenia i systemy melioracyjne na ok. 36% powierzchni użytków rolnych [Ochrona ..., 2001], należy odpowiednio wykorzystać, włączając do intensywnej produkcji rolniczej, jak również do poprawy jakości środowiska. Skutki melioracji są uwarunkowane poziomem eksploatacji urządzeń i systemów melioracyjnych, a także poziomem rolniczej gospodarki na tych obszarach.

Jednym z ważnych problemów gospodarki wodnej i melioracji są bardzo ograniczone zasoby wód dyspozycyjnych Polski – jednego z najuboższych pod tym względem państw europejskich [Stan ..., 1996]. Do znanych i stosowanych metod zwiększania dyspozycyjnych zasobów wody należy magazynowanie jej w zbiornikach, a także różne formy tzw. małej retencji wodnej. Retencja zbiornikowa, która w Polsce wynosi ok. 3,6 km³ (ok. 6% średniego rocznego odpływu rzek), ma potencjalne możliwości rozwoju do ok. 9,1 km³ (15% średniego odpływu rzek) [Stan ..., 1996]. Na powierzchni ok. 18,5 mln ha użytków rolnych w Polsce zmeliorowano ok. 6,66 mln ha, w tym 0,454 mln ha wyposażone jest w urządzenia nawadniające [Ochrona ..., 2001]. Potrzeby melioracji, które oceniane są na ok. 9,45 mln ha [RYTELEWSKI, 1994] zrealizowano w ok. 70%, głównie w zakresie wprowadzania urządzeń o działaniu odwadniającym (drenowanie, rowy). Uregulowania stosunków wodnych wymaga jeszcze 2,75 mln ha użytków rolnych. Podobny stan zmeliorowania utrzymuje się od ponad 15 lat. Niskie wskaźniki wykonawstwa nowych urządzeń melioracyjnych (10–15 tys. ha rocznie) nie pokrywają ubytków w wyniku ich dekapitalizacji. W warunkach ograniczonych możliwości inwestowania szczególną uwagę należy zwrócić na postęp w eksploatacji, by jak najlepiej spożytkować istniejące rozwiązania w zakresie melioracji.

EKSPLLOATACJA SYSTEMÓW MELIORACYJNYCH JAKO DYSCYPLINA NAUKOWA

Skutki melioracji są uwarunkowane odpowiednim poziomem eksploatacji opartym na podstawach naukowych weryfikowanych w działalności gospodarczej. Eksploatacja jest nauką, która zmierza do optymalnego wykorzystania urządzeń technicznych.

W eksploatacji urządzeń technicznych i systemów wodno-melioracyjnych wydziela się dwa podstawowe procesy [KONIECZNY, 1971; 1975]:

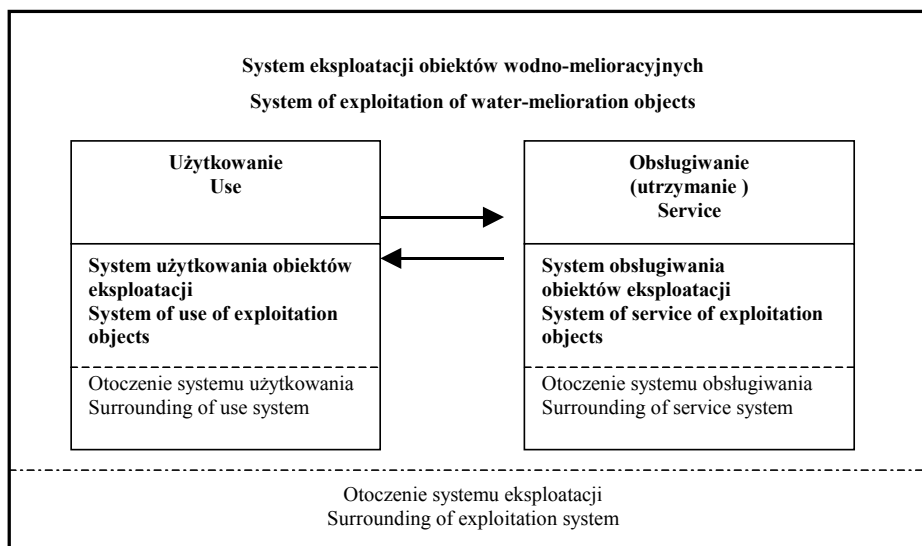
- obsługiwaniania (utrzymania) urządzeń i systemów, który zapewnia trwałość, funkcjonalną sprawność oraz odpowiednią niezawodność w długoletnim okresie użytkowania (konserwacja, naprawy, remonty);
- użytkowania urządzeń i systemów, który zapewnia pożądane kształtowanie zasobów materii (wody) i energii (ciepła) na meliorowanym obiekcie.

W procesie obsługiwaniania urządzeń realizuje się tzw. obsługi urządzenia. Obejmują one: operacje diagnostyczne, profilaktyczne i terapeutyczne, których wykonanie zapewnia utrzymanie lub odtworzenie stanu zdatności urządzenia. Operacje diagnostyczne umożliwiają kontrolę stanu urządzenia i lokalizację niezdatności. Dzięki operacjom profilaktycznym uzyskuje się informację o możliwości wystąpienia niekorzystnych zjawisk pogarszających stan zdatności. W wyniku operacji terapeutycznych następuje odtwarzanie stanu zdatności w przypadku jego utraty w procesie użytkowania.

Proces użytkowania urządzeń jest najbardziej pożądanym procesem eksploatacyjnym. W inżynierii środowiska, do której należą melioracje wodne, urządzenia techniczne kształtują obieg wody w środowisku i regulują stosunki powietrzno-wodne i termiczne gleby, chronią przed powodzią, wyrównują odpływ za pomocą retencji powierzchniowej i gruntowej, wykorzystują właściwości nawożące ścieków i gnojowicy, chronią przed erozją, zaopatrują gospodarstwa w wodę itd. W praktyce dość często eksploatacja urządzeń melioracyjnych ogranicza się do realizacji procesu użytkowania. Konsekwencją tego jest między innymi zmniejszenie się sprawności urządzeń i przyspieszona ich dekapitalizacja. Warunkiem prawidłowej eksploatacji danego urządzenia technicznego jest więc jego obsługiwanianie (utrzymanie) i użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem. Model eksploatacji urządzeń wodno-melioracyjnych przedstawiono na rysunku 1.

Teoria eksploatacji systemów wprowadza pojęcie otoczenia, które stanowią uwarunkowania zewnętrzne wpływające korzystnie lub nie na realizację procesów eksploatacyjnych. Mogą to być np. czynniki gospodarcze, ekonomiczne, klimatyczne i inne, które sprzyjają lub nie sprzyjają realizacji zadań.

Od obiektów technicznych inżynierii środowiska wymagana jest określona niezawodność działania, to jest zdolność do zachowania użyteczności w określonych warunkach pracy i w określonym czasie [WAŻYŃSKA-FIOK, JAŻWIŃSKI, 1990]. W procesie eksploatacji urządzenie techniczne w wyniku fizycznego zużycia lub



Rys. 1. Model systemu eksploatacji urządzeń wodno-melioracyjnych

Fig. 1. Model of the system of exploitation of water-melioration facilities

ukrytych usterek przechodzi ze stanu normalnej pracy do strefy usterek, a z tej do strefy uszkodzeń. Zbyt mała niezawodność urządzenia powoduje wzrost kosztów eksploatacji. Konieczne jest więc zapewnienie odpowiedniego poziomu niezawodności urządzeń, uzasadnionego względami ekonomicznymi. Poziom niezawodności urządzeń melioracyjnych powinien wynikać z łącznego udziału kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w stosunku do uzyskiwanych efektów. Urządzenia bardziej doskonałe, których koszty inwestycyjne są wysokie, są bardziej niezawodne i wymagają niższych nakładów eksploatacyjnych. Niezawodność można zwiększać m.in. przez:

- stosowanie odpowiednio wysokiej jakości materiałów,
- unifikację rozwiązań elementów systemu,
- dublowanie elementów szczególnie zagrożonych,
- stosowanie sieci zamkniętych w rurociągach ciśnieniowych i odpowiednie ich wyposażenie w urządzenia zabezpieczające i sterujące,
- racjonalne użytkowanie i prawidłową obsługę urządzeń.

Należy dążyć do optymalizacji wskaźników niezawodności. Statystyki wskazują, że awarie obiektów hydrotechnicznych wynikały z następujących przyczyn [MARCILONEK, 1994]:

- błędów projektowania – 40–45%,
- błędów wykonawstwa – 20%,
- błędów eksploatacji – 30%,
- fizycznego zużycia – 5–7%.

Błędne projektowanie (nieodkładne rozpoznanie warunków hydrogeologicznych, meteorologicznych, hydrologicznych, wadliwe modele obliczeniowe), wadliwe użytkowanie i zaniedbania realizacji procesu obsługi (nieterminowa konserwacja i naprawy urządzeń), a także niewłaściwa technologia wykonania bywają najczęstszymi przyczynami katastrof obiektów budownictwa wodnego i wodno-melioracyjnego.

Teoria eksploatacji zajmuje się stosowaniem urządzeń przez człowieka. Określa działanie człowieka związane z dowolnym urządzeniem, nie wnikając w specyfikę konstrukcyjną i funkcjonalną tego urządzenia. Wykorzystuje się tu elementy prakseologii, czyli nauki o sprawnym działaniu, gdzie sprawcą jest zwykle człowiek, oraz cybernetyki jako nauki o układach względnie odosobnionych, która traktuje człowieka i urządzenie jako jeden system. W eksploatacji dużą rolę przypisuje się kontroli i ulepszaniu rezultatów działań. Bada się zachowanie systemów w warunkach oddziaływania otoczenia, modeluje procesy sterowania nimi i opracowuje zależności sterowania. Sterowanie polega tu na dokładnym określeniu funkcji każdego obiektu w systemie, uporządkowaniu struktury, opracowaniu efektywnych rozwiązań i włączeniu ich w proces technologiczny, a tym samym zmniejszeniu ich awaryjności [Sterowanie ..., 1985].

Naukowe spojrzenie na eksploatację urządzeń i systemów może być pomocne do oceny złożonych problemów, z którymi mają do czynienia użytkownicy systemów wodno-melioracyjnych.

STAN EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ MELIORACYJNYCH

Równoległe z postępem naukowo-technicznym w zakresie inżynierii melioracyjnej znacząco wzbogacona została wiedza o doskonaleniu eksploatacji urządzeń i systemów wodno-melioracyjnych. Temu zagadnieniu poświęcono kilka ogólnopolskich konferencji naukowych, przeprowadzono badania na obiektach terenowych, wydano kilka opracowań książkowych, ukazały się liczne publikacje naukowe i popularnonaukowe. Praktyka rolnicza jednak niedostatecznie docenia korzyści wynikające z doskonalenia procesów eksploatacyjnych. Nabiera to szczególnego znaczenia w sytuacji gospodarki wolnorynkowej, kiedy udział budżetu państwa w finansowaniu inwestycji melioracyjnych został znacznie ograniczony.

Stopień zmeliorowania użytków rolnych przedstawiono w tabeli 1.

W sytuacji słabej kondycji ekonomicznej rolnictwa i małych środków finansowych kierowanych na inwestycje melioracyjne brakuje funduszy na działalność eksploatacyjną. Najgorszy problem występuje z urządzeniami melioracji szczegółowych finansowanymi przez właścicieli zmeliorowanych gruntów, przeważnie zrzeszonych w spółkach wodnych. Z powodu niedostatku środków finansowych ogranicza się zakres realizacji robót konserwacyjnych na ciekach. Efektem tego jest utrudniony, a często uniemożliwiony odpływ wody z rowów, lokalne pogor-

szenie funkcjonowania lub niefunkcjonowanie systemów drenarskich, a w związku z tym wystąpienie gospodarczych i przyrodniczych skutków nadmiernego uwilgotnienia gleb. Coraz liczniejsze są tego skutki wiosną oraz po wysokich opadach atmosferycznych. Również zaniedbania w zakresie konserwacji cieków i prawidłowego utrzymania urządzeń piętrzących, a także systemów nawadnień ciśnieniowych sprawiają, że w sytuacjach występowania klęsk nieurodzaju w rolnictwie spowodowanych suszą nie można w pełni wykorzystać urządzeń nawadniających. Zjawisko to potwierdza, że sprawność techniczno-eksploatacyjna systemów nawadniających sukcesywnie maleje.

Z danych statystycznych [Ochrona ..., 2001] wynika, że stosunek powierzchni nawadnianej do powierzchni wyposażonej w urządzenia nawadniające wyniósł przykładowo:

$$- \text{ w 1990 r. } \frac{301,5 \text{ tys. ha}}{491,2 \text{ tys. ha}} = 0,61$$

$$- \text{ w 1995 r. } \frac{201,1 \text{ tys. ha}}{474,1 \text{ tys. ha}} = 0,42$$

$$- \text{ w 2000 r. } \frac{99,1 \text{ tys. ha}}{454,0 \text{ tys. ha}} = 0,22$$

W okresie 1990–2000 wykorzystanie urządzeń nawadniających w Polsce zmniejszyło się z 61 do 22%. Niepokojąca jest również sytuacja z utrzymywaniem przepompowni melioracyjnych. Wzrastające koszty energii elektrycznej sprawiają, że użytkownicy ograniczają ich wykorzystywanie, a nawet wyłączają z eksploatacji. W związku z tym polderowy system melioracji, który w wielu przypadkach jest najbardziej korzystny dla środowiska przyrodniczego, ma małe szanse zastosowania.

Malejącemu wskaźnikowi wykorzystania urządzeń nawadniających towarzyszy zwiększanie się powierzchni odłogów i ugorów, które na gruntach ornych Polski wynosiło: w 1990 r. – 163 tys. ha, w 1995 r. – 1 321 tys. ha, w 2000 r. – 1 668 tys. ha.

ROLA MELIORACJI ROLNYCH W PRZYSZŁOŚCI

Rozwój gospodarczy Polski wymaga rozwoju rolnictwa, a przy tym również melioracji z odpowiednio wysokim poziomem eksploatacji urządzeń i systemów wodno-gospodarczych. Kierunki rozwoju melioracji powinny wynikać z rzeczywistych potrzeb gospodarki rolnej, a także z racjonalnego kształtowania i ochrony cennych zasobów przyrody. Według Ministerstwa Rolnictwa w Polsce mamy ok. 3,7–4,7 mln ha gleb, na których produkcja rolnicza staje się nieopłacalna. Oznacza to, że powierzchnia użytków rolnych może ulec zmniejszeniu do 14–15 mln ha, tj. o 2–3 mln ha poniżej granicznej wielkości, zapewniającej samowystarczalność żywnościową [RYTELEWSKI, 1994]. Zmniejszenie o ok. 20% powierzchni upraw-

nej należy rekompensować odpowiednim zwiększeniem produktywności gleb. Nowoczesna agrotechnika, wspierana osiągnięciami plonotwórczymi genetyków, nie rozwiąże problemu racjonalnej intensyfikacji produkcji bez uregulowania stosunków wodnych w glebie. Wymagane jest więc uporządkowanie gospodarki wodnej na użytkach rolnych i leśnych, m.in. przez usprawnienie odprowadzania okresowych nadmiarów wody z gleb za pomocą dobrze działających systemów melioracji odwadniających (drenowanie, rowy), dostosowanych również do regulowania odpływu wody ze środowiska.

Rozwój gospodarczy regionów, w tym intensyfikacja rolnictwa, zwiększenie zużycia wody przez gospodarkę komunalną oraz przemysł i rzemiosło powodują ubożenie zasobów wody w zlewniach. Wynikiem tego jest obserwowane już obniżanie się poziomu wód gruntowych, zmniejszanie powierzchni bagien i oczek wodnych, a w konsekwencji – zwiększanie powierzchni wymagających nawodnień.

W obecnej sytuacji Polski odpowiednio zlokalizowane i eksploatowane systemy melioracyjne powinny zagwarantować:

- stabilizację poziomu produkcji rolniczej na odpowiednio wysokim poziomie,
- zwiększenie efektywności zużycia wody przez rolnictwo,
- poprawę jakości wód w ciekach.

Wykorzystując waloryzację przyrodniczo-rolniczą gleb Polski, a także charakterystykę warunków klimatycznych i glebowo-wodnych regionów, określono potencjalne potrzeby melioracji nawadniających, umożliwiających zrównoważony rozwój polskiego rolnictwa oraz ochronę zasobów przyrody na 2 100 tys. ha, w tym 1 600 tys. ha na trwałych użytkach zielonych i 500 tys. ha na gruntach ornych i w uprawach sadowniczych. Przedstawione stosunkowo duże potencjalne potrzeby melioracji nawadniających obejmują wszystkie dostępne formy wzbogacania środowiska w wodę (intensywne i ekstensywne sposoby nawadniania), łącznie z uwzględnieniem korzystania z efektów małej retencji wodnej [MIODUSZEWSKI, 1997; NYC, 1996]. Zróżnicowanie tych potrzeb na obszarze 16 województw przedstawiono w tabeli 2. Docelowo należy się spodziewać czterokrotnego zwiększenia powierzchni nawadnianej.

Nawodnienia gruntów ornych oraz upraw sadowniczych i ogrodniczych powinny wynikać z lokalnych potrzeb intensyfikacji produkcji rolniczej, a ich rozwój – z uwarunkowań gospodarczo-ekonomicznych. Uregulowania stosunków wodnych wymagają szczególnie trwałe użytki zielone w dolinach rzecznych. Poza walorami przyrodniczymi pełnią one znaczącą rolę w kształtowaniu jakości środowiska przyrodniczego [NYC, 1999]. W regulacji uwilgotnienia gleb w dolinach cieków nizinnych największe znaczenie mają różne formy nawodnień podsiąkowych. Ich zapotrzebowanie na wodę może być bardzo zróżnicowane – od ok. $1,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ powierzchni nawadnianej do wartości nawet 10-krotnie mniejszej [NYC, POKŁADEK, 2000]. W tym drugim przypadku, kiedy wody nie wystarcza już na pokrycie ewapotranspiracji, czyli poniżej ok. $0,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$, stosowanie regu-

Tabela 2. Docelowe potrzeby melioracji nawadniających w Polsce**Table 2.** Targed requirements of irrigation in Poland

Województwo Province	Użytki zielone Grasslands		Grunty orne i sady Arable lands and orchards		Ogółem użytki rolne Agricultural lands, total	
	tys. ha thous. ha	%	tys. ha thous. ha	%	tys. ha thous. ha	%
Dolnośląskie	94	33,7	14	1,7	108	9,7
Kujawsko-pomorskie	106	64,9	74	6,8	180	14,0
Lubelskie	150	45,7	22	1,8	172	10,6
Lubuskie	97	57,1	29	5,4	126	17,5
Łódzkie	82	54,4	44	6,4	126	14,6
Małopolskie	25	14,6	1	0,2	26	3,3
Mazowieckie	264	44,5	164	7,4	428	16,9
Opolskie	16	17,1	4	0,9	20	3,5
Podkarpackie	62	21,1	2	0,2	64	5,4
Podlaskie	145	27,3	2	0,2	147	9,2
Pomorskie	57	35,7	4	0,7	61	8,3
Śląskie	25	12,6	1	0,1	26	2,9
Świętokrzyskie	35	32,2	2	0,4	37	6,1
Warmińsko-mazurskie	125	39,2	7	0,9	132	12,0
Wielkopolskie	190	55,3	125	7,4	315	15,2
Zachodniopomorskie	127	60,6	5	0,7	132	14,1
Polska Poland	1 600	38,9	500	3,5	2 100	11,3

lowanego odpływu wody ze środowiska może znacząco poprawić gospodarkę wodną roślin pod warunkiem dobrej organizacji procesu eksploatacji urządzeń. Dotyczy to szczególnie przestrzegania terminów i sposobu piętrzenia wody oraz konserwacji cieków.

Badania tego zagadnienia, prowadzone w latach 1975–1985 w zlewni rzek Rów Polski i Rów Śląski k. Wschowy i Góry Śląskiej [NYC, 1985] oraz od 1995 r. w zlewni ciek Zdrojek k. Wrocławia [POKLADEK, 2001], potwierdzają, że w warunkach prawidłowej eksploatacji obiektów melioracyjnych wyposażonych w urządzenia piętrzące wykorzystywane do regulowania odpływu uzyskiwano znaczącą poprawę uwilgotnienia gleb, a przy tym ustabilizowane, odpowiednio większe plony roślin. Badania na obiekcie Miękinia k. Wrocławia dodatkowo wykazały, że dbałość o pełną realizację procesów eksploatacyjnych, a także rolnicze użytkowanie terenu wpływało korzystnie na poprawę jakości wód [NYC, POKLADEK, 2001].

Dla przykładu przytoczono niektóre wskaźniki jakości wody w cieku Zdrojek na dopływie do obiektu i oddalonego o 3 km odpływie z obiektu Miękinia (tab. 3).

Różnice jakości między dopływem a odpływem stanowią o efektach poprawy jakości wody. Dane zestawiono dla dwóch okresów różniących się poziomem eksploatacji rolniczej i urządzeń melioracyjnych:

- lata 1995–1997 – rolnicze użytkowanie terenu bez zakłóceń, realizacja procesów eksploatacyjnych zgodna z harmonogramem potrzeb;
- lata 1998–2002 – wyłączono z rolniczego użytkowania ok. 50% użytków rolnych (odłogowanie), ograniczenie eksploatacji urządzeń melioracyjnych tylko na cieku głównym, realizacja w niepełnym zakresie.

Efektom prawidłowej eksploatacji obiektu Miękinia było: zwiększenie natlenienia wody o 41%, zmniejszenie ChZT o 54,6%, BZT₅ o 66,3%, stężenia azotu ogólnego o 38,2%, fosforu o 57,1% i potasu o 43,5%. Stwierdzono też, że w wodzie powierzchniowej odpływającej z obiektu w stosunku do wody gruntowej było więcej tlenu rozpuszczonego, sodu, potasu, wapnia, magnezu i manganu, niższe wartości miało BZT₅, mniej było azotu ogólnego, fosforu i żelaza.

Ośmioletnie obserwacje terenowe i badania laboratoryjne dowodzą, że systemy melioracyjne wyposażone w urządzenia drenarskie oraz system rowów z piętrzeniem do regulowania odpływu wpływały korzystnie na jakość środowiska, powodując:

- korzystne kształtowanie poziomu wód gruntowych i uwilgotnienia gleb,
- zmniejszenie ilości biogenów w wodach odpływających ze zmeliorowanego obiektu,
- poprawę natlenienia wód płynących.

Korzystniejsze wskaźniki jakości środowiska uzyskiwano w warunkach pełnej realizacji procesów eksploatacyjnych:

- użytkowania (nawadniania zgodnie z potrzebami roślin),
- obsługi (coroczne wykaszanie skarp oraz co 2 lata odmulanie koryta cieku – jesienią).

MOŻLIWOŚCI USPRAWNIENIA EKSPLOATACJI SYSTEMÓW WODNO-MELIORACYJNYCH

Efekty melioracji wodnych w zasadniczym stopniu zależą od poziomu realizacji procesów eksploatacyjnych w systemach wodno-gospodarczych. Powinien więc funkcjonować tam system eksploatacji, uwzględniający relacje: człowiek – urządzenia melioracyjne – środowisko przyrodniczo-rolnicze.

Rolę gospodarza zasobów wodnych i użytkownika zastępczego urządzeń melioracyjnych powinna spełniać służba eksploatacyjna, odpowiednio zorganizowana i przygotowana (prawnie, technicznie i ekonomicznie) do realizacji powierzonych jej zadań.

Przedstawione wyniki badań wpływu eksploatacji systemu melioracyjnego Miękinia na jakość wód odpływających z obiektu jednoznacznie wskazują na po-

trzebę realizacji procesów użytkowania i obsługi (utrzymania). Prawidłowe utrzymanie cieków (terminowa ich konserwacja lub naprawa) nie tylko gwarantuje niezbędną przepustowość hydrauliczną i sprawność działania systemu melioracyjnego, lecz także chroni koryto przed gromadzeniem się niepożądanych substancji mineralnych w mulistym dnie oraz przed skutkami procesów gnilnych zachodzących w roślinach nie usuniętych w odpowiednim czasie. W celu spełnienia wszelkich wymagań ekologicznych, gwarantujących prawidłowy rozwój fauny i flory, prace konserwacyjne na ciekach należy prowadzić w określonych dla danego siedliska terminach, uwzględniając okresy ochronne zwierząt. Odmulanie cieku zaleca się wykonywać przeważnie jesienią. W literaturze podawane są sposoby konserwacji cieków melioracyjnych przyjazne środowisku [BONDAR-NOWAKOWSKA, 2000; BONDAR-NOWAKOWSKA, DEJAS, REINHARD, 2003]. Zależnie od szerokości koryta cieku proponuje się różne proekologiczne metody konserwacji. Na większych ciekach zaleca się konserwację jednego, a następnie drugiego brzegu, natomiast na mniejszych – na przemian odcinkami co 100–200 m. Stwarza to możliwość przemieszczania się organizmów zwierzęcych w bezpieczny rejon. Ustalając terminy wykonywania prac konserwacyjnych na ciekach, powinno się uwzględniać okresy ochronne występujących tam organizmów żywych.

Realizacja procesów eksploatacyjnych w systemach melioracyjnych zmierza do uzyskania określonych rezultatów w ekosystemach. Potrzebna do tego jest zintegrowana, operatywna służba, zdolna do wypełniania określonych zadań. W zintegrowanej strukturze eksploatacji występuje hierarchia celów, a przy tym hierarchia organizacyjna, np. ministerstwo, rady dorzecza, zarządy zlewni hydrologicznych, obiektowe spółki wodne [MARCILONEK, NYC 1995]. Obiektem działania spółki wodnej może być system wodno-melioracyjny obejmujący terytorialnie wielu jego użytkowników. Współczesne zasady gospodarowania zasobami wodnymi wymagają pełnienia wiodącej roli w hierarchii zarządzania przez szczebel najniższy. Struktury wyższego rzędu powinny pełnić funkcję koordynacyjną, bilansować zasoby wodne oraz określać strategię działania systemu wodno-gospodarczego. Spółki wodne, które w Polsce mają już ponad stuletnią tradycję, odgrywają również wiodącą rolę w gospodarowaniu zasobami wody państw wysoko rozwiniętych gospodarczo. Działalnością spółek wodnych objętych jest w Polsce 73,25% powierzchni zmeliorowanej.

Zgodnie z ustawą „Prawo wodne” (art. 164 p. 2.), spółki wodne mogą być tworzone w szczególności do wykonywania oraz eksploatacji urządzeń służących do [Ustawa ..., 2003]:

- 1) zapewnienia wody dla ludności,
- 2) ochrony wód przed zanieczyszczeniem,
- 3) ochrony przed powodzią,
- 4) melioracji wodnych oraz prowadzenia racjonalnej gospodarki na terenach zmeliorowanych,

- 5) wykorzystania wody do celów przeciwpożarowych,
- 6) utrzymania wód.

Zgodnie z p. 6 tego art. spółki wodne mogą łączyć się w związki spółek wodnych. Możliwość prawidłowej realizacji zadań w zakresie eksploatacji systemów wodno-melioracyjnych, m.in. przez działalność spółek wodnych, w dużym stopniu zależy od środków finansowych kierowanych na ten cel.

Zasygnalizowane różnorodne działania w zakresie melioracji, a tym samym kształtowania i ochrony środowiska, wymagają uregulowań zasad finansowania inwestycji melioracyjnych i ich eksploatacji. Koszty inwestycji i eksploatacji powinny być dzielone między licznych konsumentów produkowanych dóbr, bowiem w organizmie gospodarki narodowej spełniają różne funkcje (ekologiczne, rekreacyjne, produkcyjne, przeciwpowodziowe, zaopatrzenia w wodę oraz oczyszczania i wykorzystania ścieków i inne), służąc bezpośrednio lub pośrednio całemu społeczeństwu. Współczesne problemy eksploatacji urządzeń i systemów melioracyjnych mają niezbędne naukowe oraz prawno-organizacyjne podstawy do wprowadzania korzystnych rozwiązań dla rolnictwa i gospodarki wodno-melioracyjnej kraju.

WNIOSKI

1. Naturalne warunki przyrodniczo-gospodarcze Polski, w tym okresowa zmienność opadów oraz małe zasoby wody dyspozycyjnej, a także potrzeba racjonalizacji rolniczego użytkowania gleb, wskazują na celowość rozwoju melioracji wodnych o działaniu odwadniająco-nawadniającym.

2. Docelowy program rozwoju gospodarki wodnej i melioracji powinien uwzględniać:

- zwiększenie retencji zbiornikowej z 3,6 do 9,1 km³ wody,
- zwiększenie powierzchni zmeliorowanej z 6,7 do 9,45 mln ha, w tym zwiększenie powierzchni nawadnianej z 0,454 do 2,1 mln ha użytków rolnych, leśnych i ekologicznych.

3. Kierunki rozwoju melioracji na potrzeby produkcyjne i ekologiczne powinny uwzględniać:

- stosowanie wszystkich możliwych do zrealizowania sposobów gospodarowania wodą,
- wprowadzanie wodooszczędnych i energooszczędnych systemów nawadniających,
- powszechne stosowanie regulowanego odpływu wody z obiektów oraz różnych form małej retencji wodnej.

4. Istnieje potrzeba doskonalenia struktur organizacyjnych służących prowadzeniu racjonalnej, kompleksowej gospodarki zasobami wodnymi w zlewniach hydrologicznych. Podstawową rolę w realizacji procesów eksploatacyjnych (użytk-

kowania i obsługi) urządzeń melioracyjnych powinny odgrywać obiektywne spółki wodne, mające odpowiedni status prawny, zagwarantowany w ustawie „Prawo wodne”.

5. Prawidłowa realizacja procesów eksploatacyjnych (użytkowania i obsługi) systemów melioracyjnych, a także rolnicze użytkowanie terenów zmeliorowanych mają znaczący wpływ na zdolność poprawy jakości wód przepływających przez system wodno-melioracyjny.

6. Postęp w realizacji eksploatacji systemów wodno-melioracyjnych sprzyja rozwojowi rolnictwa, a równocześnie wzrostowi gospodarczemu kraju.

LITERATURA

- BONDAR-NOWAKOWSKA E., 2000. Oddziaływanie florę i faunę wybranych cieków nizinnych. Zesz. Nauk. AR Wroc. nr 391 Rozpr. ss. 100.
- BONDAR-NOWAKOWSKA E., DEJAS D., REINHARD A., 2003. Auswirkungen der Unterhaltungsarbeiten auf die Wirbellosen eines Gewässers in Niederschlesien/Polen. Landnutzung und Landentwicklung 44 s. 145-150.
- KONIECZNY J., 1971. Wstęp do teorii eksploatacji urządzeń. Warszawa: WNT ss. 223.
- KONIECZNY J., 1975. Sterowanie eksploatacją urządzeń. Warszawa: PWN ss. 206.
- KOWALIK P., 2003. Dyrektywa wodna Unii Europejskiej a rolnictwo. Wiad. Melior. nr 1 s. 3-7.
- MARCILONEK S., 1994. Eksploatacja urządzeń melioracyjnych. Wrocław: Wydaw. AR ss. 294.
- MARCILONEK S., NYC K., 1995. Główne kierunki usprawnienia eksploatacji współczesnych systemów melioracyjnych. Zesz. Nauk. AR Wroc. nr 266 s. 13-19.
- MARCILONEK S., KOSTRZEWA S., NYC K., DRABIŃSKI A., 1995. Cele i zadania współczesnych melioracji wodnych. Kraków: Wydaw. Inst. Ochr. Przyr. PAN s. 71-84.
- MIODUSZEWSKI W., 1997. Formy małej retencji i warunki jej realizacji. Inf. Nauk. i Techn. SITWM nr 1 s. 3-9.
- NYC K., 1985. Sterowanie zasobami retencji gruntowej w dolinach rzek nizinnych. Zesz. Nauk. AR Wroc. nr 53 Rozpr. ss. 67.
- NYC K., 1996. Ekonomiczne systemy nawadniające. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 438 s. 125-132.
- NYC K., 1999. Optymalizacja procesów eksploatacyjnych na systemach melioracyjnych siedlisk hydrogenicznych. Wiad. Melior. nr 2 s. 54-59.
- NYC K., POKLADEK R., 2001. Rola eksploatacji małych piętrzeń w poprawie jakości wód płynących. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. z. 477 s. 115-120.
- NYC K., POKLADEK R., 2000. Efekty eksploatacji nawodnień podsiąkowych w warunkach ograniczonych zasobów wodnych. Inf. Nauk. i Techn. SITWM nr 5 s. 14-16.
- Ochrona środowiska, 2001. Warszawa: GUS ss. 555.
- POKLADEK R., 2001. Skuteczność nawodnień poprzez regulowanie odpływu. Zesz. Nauk. AR Wroc. nr 417 s. 105-135.
- RYTELEWSKI M., 1994. Melioracje wczoraj i dziś. Wiad. Melior. nr 1 s. 2-6.
- Stan i wykorzystanie zasobów wód powierzchniowych Polski 1996. Mater. Bad. nr 20 Ser. Gosp. Wod. Ochr. Wód. Warszawa – Kraków: IMGW ss. 52.
- Sterowanie i zarządzanie eksploatacją urządzeń technicznych, 1985. Pr. zbior. Red. S. Ziemia. Warszawa: PWN ss. 180.
- Ustawa z dn. 18 lipca 2001 r. „Prawo wodne”. Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229.
- WAŻYŃSKA-FIOK K., JAŻWIŃSKI J., 1990. Niezawodność systemów technicznych. Warszawa: PWN ss. 340.

Krzysztof NYC, Ryszard POKLADEK

CONTEMPORARY PROBLEMS IN MELIORATION

Key words: exploitation of installations, melioration, water-melioration systems

S u m m a r y

Appropriate utilization of melioration facilities (which are installed on 36 % of croplands in Poland) is the focus of this paper. The effects of reclamation depend on the level of exploitation of these devices and on the extent of agricultural land use. Improvements in exploitation and maintenance of reclamation facilities may intensify agricultural production but may also improve environmental status through e.g. the improvement of water quality in outflows from the reclaimed objects. For this purpose it is proposed to enlarge fourfold the irrigated areas, to use energy and resource saving systems of water management and to expand small and large water retention. The need for improving the organization of water-reclamation services and the principles of financing water management in the country is also underlined in this paper.

Recenzenci:

prof. dr hab. Edmund Kaca

prof. dr hab. Czesław Szafrński

Praca wpłynęła do Redakcji 16.01.2004 r.

Tabela 1. Powierzchnia zmeliorowana ogółem w Polsce oraz wg województw¹⁾

Table 1. Total reclaimed area in Poland and in provinces¹⁾

Wyszczególnienie Specification	Powierzchnia zmeliorowana Reclaimed area						
	ogółem total		grunty orne, tys. ha arable lands, thous. ha		użytki zielone, tys. ha grasslands, thous. ha		objęta działalnością spółek wodnych tys. ha managed by water cooperatives thous. ha
	tys. ha thous. ha	udział w ogólnej powierzchni użytków rolnych, % % of total agricultural lands	zdrenowane drained	nawadniane irrigated	zdrenowane drained	nawadniane irrigated	
Dolnośląskie	488,0	42,5	240,7	1,5	37,2	3,6	388,9
Kujawsko-pomorskie	466,3	39,8	346,6	4,2	8,0	7,9	348,2
Lubelskie	323,6	18,8	124,4	0,3	30,3	49,0	241,0
Lubuskie	199,8	36,4	60,3	5,6	6,0	22,9	149,2
Łódzkie	473,6	37,9	383,8	0,3	10,8	15,5	380,7
Małopolskie	204,4	23,1	149,3	0,3	10,0	0,7	179,6
Mazowieckie	783,1	32,4	507,8	1,3	25,6	59,2	715,1
Opolskie	248,9	43,0	132,0	1,2	14,6	4,5	160,6
Podkarpackie	225,8	23,9	120,9	0,3	40,9	6,9	163,5
Podlaskie	358,8	29,8	179,6	0,1	29,0	65,7	332,4
Pomorskie	422,9	46,6	164,3	14,7	22,5	33,8	263,1
Śląskie	223,1	36,1	135,9	0,2	19,1	4,3	151,0
Świętokrzyskie	115,6	15,8	52,3	0,2	11,3	9,7	102,1
Warmińsko-mazurskie	639,0	50,3	374,0	6,3	88,2	28,8	201,2
Wielkopolskie	1 052,2	55,2	760,5	12,8	12,6	45,6	843,4
Zachodniopomorskie	436,3	39,5	247,3	3,8	37,0	42,8	259,6
Polska 2000	6 661,4	36,2	3 979,7	53,1	403,1	400,9	4 879,5
Poland 1990	6 653,7	35,5	3 940,0	63,0	394,1	428,2	5 658,8
1995	6 686,2	35,9	3 991,4	59,7	405,0	414,4	5 033,8

¹⁾ Stan dla województw na 31.12. 2000. ¹⁾ Status for provinces as of 31.12.2000.

Tabela 3. Wybrane wskaźniki jakości wody w cieku Zdrojek na dopływie i odpływie z obiektu Miękinia w latach 1995–2002

Table 3. Selected indices of water quality in the Zdrojek stream on the inflow and outflow from Miękinia object in years 1995–2002

Wskaźnik Index	Jednostka miary Measurements unit	Dopływ Inflow		Odpływ Outflow		Różnica Difference			
		<u>od-do</u> średnio		<u>from-to</u> meanly		przyrost (+) increase (+)		ubytek (-) decrease (+)	
		1995–1997	1998–2002	1995–1997	1998–2002	1995–1997		1998–2002	
1	2	3	4	5	6	7 mg·dm ⁻³	8 %	9 mg·dm ⁻³	10 %
Odczyn pH	–	<u>7,1–7,5</u>	<u>7,2–8,2</u>	<u>7,2–7,6</u>	<u>7,5–8,2</u>	0,1	1,4	0,1	1,3
pH		7,2	7,8	7,3	7,9				
Tlen rozpuszczony	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>3,7–7,4</u>	<u>7,5–8,6</u>	<u>8,1–9,0</u>	<u>8,3–9,9</u>	2,5	41,0	1,4	17,7
Dissolved oxygen		6,1	7,9	8,6	9,3				
ChZT _(Cr)	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>19,9–60,5</u>	<u>13,6–19,0</u>	<u>12,2–18,0</u>	<u>10,3–15,3</u>	-18,3	-54,5	-3,2	-19,5
COD _(Cr)		33,5	16,4	15,2	13,2				
BZT ₅	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>2,2–19,2</u>	<u>1,78–2,4</u>	<u>2,4–3,1</u>	<u>1,4–2,0</u>	-5,3	-66,3	-0,3	-14,3
BOD ₅		8,0	2,1	2,7	1,8				
Azot ogólny	mg N _{og} ·dm ⁻³	<u>7,7–17,7</u>	<u>4,5–7,8</u>	<u>6,4–11,1</u>	<u>4,6–9,2</u>	-5	-38,2	0,5	8,3
Total nitrogen		13,1	6,0	8,1	6,5				
Fosfor	mg P·dm ⁻³	<u>0,3–1,4</u>	<u>0,1–0,3</u>	<u>0,2–0,5</u>	<u>0,2–0,3</u>	-0,4	-57,1	0	0
Phosphorus		0,7	0,2	0,3	0,2				
Sód	mg Na·dm ⁻³	<u>12,4–16,3</u>	<u>12,2–15,8</u>	<u>12,1–13,7</u>	<u>10,9–14,5</u>	-1,8	-12,1	-1,9	-13,1
Sodium		14,9	14,5	13,1	12,6				
Potas	mg K·dm ⁻³	<u>5,5–14,4</u>	<u>3,4–5,0</u>	<u>4,1–5,3</u>	<u>2,4–4,4</u>	-3,7	-43,5	-0,6	-14,3
Potassium		8,5	4,2	4,8	3,6				

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wapń Calcium	mg Ca·dm ⁻³	<u>136,1–187,7</u> 154,1	<u>164,1–197,3</u> 174,9	<u>162,5–228,9</u> 193,7	<u>170,6–215,0</u> 8,5	39,6	25,7	24,6	14,1
Magnez Magnesium	mg Mg·dm ⁻³	<u>24,7–34,6</u> 28,9	<u>16,9–24,1</u> 20,4	<u>26,3–38,5</u> 32,1	<u>18,5–25,4</u> 21,1	3,2	11,1	0,7	3,4
Mangan Manganese	mg Mn·dm ⁻³	<u>0,32–0,68</u> 0,50	<u>0,39–0,46</u> 0,43	<u>0,52–0,79</u> 0,70	<u>0,23–0,60</u> 0,36	0,2	40,0	-0,07	-16,3
Żelazo Iron	mg Fe·dm ⁻³	<u>0,68–1,38</u> 1,0	<u>0,77–1,06</u> 0,93	<u>0,56–1,11</u> 0,8	<u>0,38–1,29</u> 0,88	-0,2	-20,0	-0,05	-5,4
Siarczany Sulphates	mg SO ₄ ·dm ⁻³	<u>254,6–269,2</u> 259,9	<u>198,7–243,8</u> 225,3	<u>311,3–439,5</u> 372,3	<u>244,2–298,7</u> 266,0	112,4	43,2	40,7	18,1
Chlorki Chlorides	mg Cl ₂ ·dm ⁻³	<u>56,0–65,0</u> 60,3	<u>52,3–60,0</u> 56,1	<u>50,0–56,0</u> 53,0	<u>45,5–57,6</u> 51,9	-7,3	-12,1	-4,2	-7,5