

INFORMACJA O PRACACH BADAWCZO-ROZWOJOWYCH
Z ZAKRESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW
I POPRAWY EFEKTYWNOŚCI GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ
W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH, REALIZOWANYCH W RAMACH KIERUNKU 03
RZĄDOWEGO PROGRAMU BADAWCZO-ROZWOJOWEGO „PR-7”

Paweł Błaszczuk, Józef Jabłoński, Henryk Szpiro

Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa

Rządowy Program Badawczo-Rozwojowy PR-7 „Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych” został zatwierdzony do realizacji Decyzją Prezydium Rządu Nr 48/77 w dniu 29 kwietnia 1977 roku. Celem głównym tego programu jest: stworzenie podstaw naukowych, organizacyjnych i technicznych dla realizacji systemowego gospodarowania wodą w skali ogólnokrajowej oraz utworzenie systemów gospodarowania wodą na obszarach aglomeracji miejsko-przemysłowej i regionu rolniczego.

Jednostką koordynacyjną I stopnia został wyznaczony Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Główne kierunki prac badawczo-rozwojowych obejmują:

01. Opracowanie podstaw metodycznych gospodarowania wodą w systemach.
02. Unowocześnienie i rozbudowę systemów informatycznych i kontrolno-pomiarowych ilości i jakości zasobów wodnych.
03. Opracowanie i wdrożenie wybranych technologii oraz urządzeń służących do ochrony zasobów wodnych i uzdatniania wody.
04. Opracowanie i wdrożenie nowoczesnej techniki budownictwa wodno-inżynierskiego.
05. Opracowanie i wdrożenie pilotowego systemu wodno-gospodarczego na obszarze aglomeracji miejsko-przemysłowej (woj. katowickie, bielsko-bialskie).
06. Opracowanie i wdrożenie pilotowego systemu wodno-gospodarczego na obszarze regionu rolniczego.

Wysokość nakładów na pracę b + r, przewidziane do realizacji w ramach I etapu tego Programu w latach 1976-1980, określone zostały sumą 1 640 mln zł.

Prace badawczo-rozwojowe w zakresie oczyszczania ścieków o znaczeniu ogólnokrajowym zostały skoncentrowane w kierunku 03 pt. „Opracowanie i wdrożenie wybranych technologii oraz urządzeń służących do ochrony zasobów wodnych i uzdatniania wody”. Instytut Kształtowania Środowiska został wyznaczony Decyzją Prezydium Rządu, jednostką koordynacyjną II stopnia dla tego kierunku. Cele szczegółowe tego kierunku obejmują:

- 03.01. Rozwój, przygotowanie i uruchomienie seryjnej produkcji urządzeń do oczyszczania ścieków, unieszkodliwiania osadów ściekowych i uzdatniania wody.
- 03.02. Opracowanie zasad efektywnego gospodarowania wodą w wybranych rodzajach przemysłu.
- 03.03. Unowocześnienie produkcji pestycydów i detergentów pod kątem ograniczania ich szkodliwości dla środowiska wodnego.
- 03.04. Opracowanie wysokoefektywnych technologii oczyszczania ścieków, unieszkodliwiania osadów ściekowych, uzdatniania wody, odzysku wody ze ścieków i wytycznych technologicznych dla procesów, obiektów i urządzeń.
- 03.05. Metody kompleksowego zagospodarowania wód kopalnianych (cel wyodrębniony w trakcie realizacji programu z celu 03.02).

Nakłady na prace badawcze i rozwojowe prowadzone w kierunku „0” określono na poziomie 415 mln zł, tj. ~ 25% nakładów na cały PR-7. Realizacja tematów objętych planem koordynacyjnym kierunku ma doprowadzić do:

- przygotowania i wdrożenia do produkcji przemysłowej urządzeń i aparatury dla zunifikowanych oczyszczalni ścieków i stacji uzdatniania wody oraz zmodernizowania produkowanych wyrobów tak, aby do 1980 r. pokryć produkcją przemysłową pełny asortyment podstawowych urządzeń w tym zakresie, wynikający z potrzeb zarówno systemów pilotowych śląskiego i górno-noteckiego, jak i innych obszarów kraju;

- przygotowania podstaw technologicznych do projektowania procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, zapewniających wyższe efekty usuwania zanieczyszczeń i umożliwiających wykorzystanie wody odzyskanej ze ścieków komunalnych do zaopatrzenia w wodę przemysłu, jak również przygotowania podstaw technologicznych dla udoskonalenia i rozwijania produkowanych asortymentów urządzeń i aparatury do wdrożenia do produkcji po 1980 r.;

- przygotowania podstaw technologicznych do stosowania bądź udoskonalenia zamkniętych obiegów wodnych i procesów oczyszczania ścieków w wybranych zakładach przemysłu hutniczego, górniczego, energetyki, celulozowo-papierniczego, włókienniczego i metalowego na obszarze śląskiego systemu pilotowego, a w szczególnie istotnych przypadkach w zakresie ochrony wód przed zanieczyszczeniem również poza obszarami pilotowymi (przemysł celulozowo-papierniczy i drzewny),

- przygotowania podstaw technologicznych odnowy wody ze ścieków komunalnych dla potrzeb przemysłu na terenie śląskiego systemu pilotowego (Tychy i rejon Zabrze-Gliwice) i na obszarze zagłębia wałbrzyskiego;

- pilotowego wdrożenia zamkniętych obiegów wody w kopalniach węgla kamiennego (w tym również udoskonalonych obiegów wodno-mułowych) i w zakładach celulozowo-papierniczych;

- udoskonalenia prototypowej instalacji odsalania wód w KWK Dębieńsko w stopniu umożliwiającym jej dalsze powielenie w innych kopalniach węgla kamiennego, gdzie występują wody silnie zasolone, jak również opracowanie podstaw technologicznych odsalania, bądź utylizacji wód miernie zasolonych i gospodarczego wykorzystania pozostałych wód dołowych.

W realizacji kierunku 03 uczestniczą jednostki resortu AGTiOŚ, jednostki badawcze i projektowe resortów górnictwa, hutnictwa, rolnictwa, leśnictwa i przemysłu drzewnego, energetyki i energii atomowej, przemysłu chemicznego, maszyn ciężkich i rolniczych, maszynowego, a także wyższe uczelnie.

Udział poszczególnych jednostek w realizacji celów kierunku 03 przedstawia się następująco:

- Instytut Kształtowania Środowiska, jednostka koordynująca II stopnia	- 36 zadań
- inne jednostki resortu AGTiOŚ (STK, OBRAiUK, POWOGAZ, biura projektowe)	- 47 "
- jednostki innych resortów, a mianowicie: (GIG, IMŻ, ICP, IPO, ISCO, IMiGW, IMP, CBA)	- 38 "
- wyższe uczelnie	- 28 "

W ramach prac prowadzonych w latach 1976-1978 w kierunku 03 zakończono i przekazano do wdrożeń szereg dokumentacji technicznych, urządzeń stanowiących wyposażenie stacji uzdatniania wody, bądź oczyszczalni ścieków, szereg nowych rozwiązań przygotowano do badań, a w wielu przypadkach przeprowadzono lub poważnie zaawansowano badania prototypów.

Podstawowe osiągnięcia wdrożeniowe kierunku 03 w tym okresie dotyczą przede wszystkim wyposażenia oczyszczalni ścieków zunifikowanego systemu UNIKLAR 77, a mianowicie:

- Opracowano, wdrożono do produkcji, bądź podjęto prace wdrożeniowe typoszeregów oczyszczalni ścieków:

BIOBLOK A o przepustowości 100-800 m³/d (do końca 1978 r. wyprodukowano 93 jednostki różnej wielkości);

BIOBLOK B o przepustowości 25-100 m³/d, który przekazany został do wdrożenia do produkcji w FAiUK PoWoGaz w Pniewach w końcu 1978 r.;

Przygotowano również prototypy kompletnych oczyszczalni najmniejszych o przepustowościach 25 m³/d i podjęto ich badania, a także rozwinięto prace zmierzające do rozszerzenia zakresu stosowania oczyszczalni BIOBLOK w warunkach odbiegających od standardowych (np. ośrodki wypoczynkowe czy rolnicze).

- Zmodernizowano i dostosowano do wymagań systemu unifikacyjnego UNIKLAR 77 oczyszczalni ścieków do 200 tys. RIM (kraty, zgraniacze dla osadników wstępnych: radialnych i prostokątnych oraz dla osadników wtórnych radialnych) i przekazano dokumentację do wdrożenia w FAiUK PoWoGaz w Pile jak również opracowano i przekazano do wdrożenia nowe rozwiązanie krat łukowych, a także zaawansowano prace nad udoskonalonym wirnikiem do aeratorów typu AP (przygotowano prototypy i podjęto ich badanie).

W efekcie prac rozwojowych, prowadzonych w ciągu 3 lat (1976-1978), uzyskano sprawdzone rozwiązania małych oczyszczalni ścieków w zakresie od 100 do 800 m³/d oraz udoskonalono bądź na nowo opracowano podstawowe wyposażenie części ściekowej oczyszczalni z zastosowaniem procesu osadu czynnego o przepustowościach od 800 do 100 000 m³/d, z wyjątkiem wyposażenia piaskowników oraz z uwzględnieniem tylko jednego wariantu napowietrzania powierzchniowego z aeratorami powierzchniowymi typu AP.

Prace realizowane w ramach tego celu wdrożeniowego skoncentrowane są w dalszym ciągu na: uproszczeniu technologii oczyszczania ścieków w oczyszczalniach średniej wielkości od 800 do 20 000 m³/d, zastosowaniu przedłużonego napowietrzania i konstrukcji zblokowanej w oczyszczalniach oraz sprawdzeniu takich rozwiązań w pełnej skali technicznej, opracowaniu i wdrożeniu do produkcji napowietrzania głębokiego oraz krajowych rozwiązań złożeń z wypełnieniem z tworzyw sztucznych, udoskonaleniu bądź zastąpieniu nowymi rozwiązaniami wyposażenia już produkowanego oraz rozwiąza-

niu wyposażenia części osadowych oczyszczalni, dla których - z wyjątkiem wirówki sedymentacyjnej CWO 600 - nie podjęto do końca 1978 r. wdrażania do produkcji nowych rozwiązań.

Według zebranych informacji w 30 biurach projektowych w dokumentacjach przygotowywanych na lata 1979-1985 system UNIKLAR jest powszechnie stosowany w projektowaniu. Dotychczasowe zaawansowanie prac pozwala sądzić, że do końca 1980 r. zostaną wdrożone do produkcji, bądź przekazane do wdrożenia podstawowe asortymenty wyposażenia części ściekowej oczyszczalni ścieków, projektowanych w ramach tego systemu. Omawiane efekty prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych w zakresie przygotowania produkcji urządzeń do oczyszczania ścieków zostały osiągnięte przede wszystkim dzięki:

- przyjęciu jako podstawy prac dobrze rozpoznanych w poprzednich latach technologii oczyszczania ścieków;
- zintegrowanemu działaniu zaplecza badawczo-rozwojowego resortu administracji gospodarki terenowej i ochrony środowiska;
- włączeniu do współpracy we wczesnych studiach podejmowania tematów tak wyższych uczelni technicznych jak i producenta urządzeń.

Do uzyskanych efektów tylko w niewielkim stopniu przyczyniły się jednostki spoza resortów AGTiOŚ, jak np. kooperujące z Przedsiębiorstwem PoWoGaz jednostki przemysłu maszynowego, jednostki przemysłu maszyn ciężkich i rolniczych, które doprowadziły do wdrożenia do produkcji wirówek do odwadniania osadów lub jednostki przemysłu chemicznego, które pilotują rozwiązaniem złącz z wypełnieniem pakietowym z tworzyw sztucznych.

Całość prac wdrożeniowych koncentruje się w Zjednoczeniu Zaplecza Technicznego Gospodarki Komunalnej podległego Ministerstwu Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska oraz w jednostkach kooperujących z tym Zjednoczeniem. Niestety, nie zostały do chwili obecnej pokonane trudności (z nielicznymi wyjątkami) związane z podejmowaniem produkcji nowych urządzeń i aparatury oraz automatyki przez zakłady podległe Ministerstwu Przemysłu Maszynowego i Ministerstwu Maszyn Ciężkich i Rolniczych.

W zakresie racjonalizacji gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych ustalonych w planie koordynacyjnym głównych gałęzi przemysłu hutniczego, górnictwa węglowego, celulozowo-papierniczego i włókienniczego do istotnych osiągnięć należy zaliczyć:

- opracowanie i wdrożenie na skalę przemysłową udoskonalonych obiektów zamkniętych w procesie bielenia mas celulozowych; pierwsze wdrożenia w 1978 r. w Kostrzyńskich Zakładach Celulozowo-Papierniczych przyniesie w efekcie ok. 2-krotne zmniejszenie zużycia wody (o ok. $120 \text{ m}^3/\text{t}$), ilości odprowadzonych ścieków (o ok. $75 \text{ m}^3/\text{t}$ produktu) i ładunku zanieczyszczeń mierzonego ChZT (o ok. $30 \text{ kg}/\text{t}$ produktu); w latach 1979 i 1980 przewiduje się wdrożenie w innych zakładach celulozowo-papierniczych;

- wdrożenie - jako kontynuacje prac prowadzonych w resorcie górnictwa zamkniętych obiegów wodno-mułowych w 20 KWK - należy tu jednak podkreślić, że mała produkcja flokulantów w resorcie przemysłu chemicznego wpływa ograniczająco na efekty wdrożeniowe.

W grupie tematów dotyczących opracowania i wdrożenia zamkniętych obiegów wodnych i wodooszczędnych technologii produkcji oraz opracowania i wdrożenia metod oczyszczania ścieków i odzysku dla potrzeb przemysłowych wody ze ścieków w zakładach przemysłu celulozowo-papierniczego prowadzone prace badawcze koncentrują się przede wszystkim na opracowywaniu i wdrażaniu zamkniętych obiegów wodnych i nowoczesnych metod oczyszczania ścieków w zakładach papierniczych w Kostrzynie, Niedomicach, Kluczach, Ostrołęce, Myszkanie i Włocławku. Wyniki badań są wdrażane bezpośrednio w zakładach, gdzie prowadzone są badania. W zakładach Kostrzyńskich wdrożenia dokonano w r. 1978, zaś obecnie wdrożenie dokonywane jest w Niedomickich Zakładach Celulozowych i przygotowywane w Ostrołęckich Zakładach Celulozowo-Papierniczych.

W zakresie metod oczyszczania ścieków i odzysku dla potrzeb przemysłowych wody ze ścieków przemysłowych prowadzone są badania dotyczące intensyfikacji procesu oczyszczania ścieków dla potrzeb oczyszczalni ścieków ZCP w Kluczach oraz badania różnych metod oczyszczania ścieków i przeróbki osadów z oczyszczalni ścieków pocelulozowych. Między innymi, prowadzi się badania nad oczyszczaniem ścieków pocelulozowych za pomocą jonowymiany, metodą osadu czynnego z zastosowaniem tlenu, metodą osmozy odwróconej i ultrafiltracji oraz badania nad zagęszczaniem osadów z oczyszczalni ścieków pocelulozowych metodą flotacji przy pomocy polielektrolitów i ultradźwięków. Prace dotyczące technologii oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych mają charakter badań stosowanych. Wdrożenia tych prac należy jednak oczekiwać nie wcześniej niż w roku 1985-1986.

Realizowane prace dotyczące wodooszczędnych i bezściekowych technologii produkcji, których wykonawcami są przede wszystkim wyższe uczelnie techniczne, znajdują się w początkowej fazie rozwoju. Efektów wdrożeniowych można oczekiwać po 1980 r. Poważne rezultaty prac zostaną natomiast osiągnięte wcześniej w przemyśle maszynowym w wyniku wdrożeń nowych wodooszczędnych i bezściekowych technologii uzyskiwania powłok galwanizerskich i lakierniczych, zrealizowanych w ramach problemu węzłowego zapoczątkowanego ok. 1970 r. (IMP) w ścisłej współpracy z przemysłem. Prowadzone w ramach celu 03 badania są w tym przypadku uzupełniającymi.

W zakresie nowoczesnych technologii oczyszczania ścieków, uzdatniania wody i przeróbki osadów w istotnym stopniu zaawansowano badania, których pierwszymi efektami są:

- przystąpienie do wdrożenia technologii oczyszczania ścieków z terenów pozbawionych kanalizacji (Krynica Morska, Mielno), oczyszczania ścieków z miast z rozwiniętym przemysłem włókienniczym (Bielsko-Biała) oraz katalicznego utleniania substancji trudno rozkładalnych (PZL Sieradz),

- przygotowanie do opublikowania i rozpowszechnienia materiałów do projektowania procesów uzdatniania wody (klarowanie, filtracja w gruncie, usuwanie planktonu).

Prace dotyczące odsalania wód dołowych zostały zaawansowane w takim stopniu, że należy oczekiwać wdrożenia w latach 1981-1985 sprawdzonej i udoskonalonej technologii odsalania wód silnie zasolonych na zasadzie destylacji w tych kopalniach węgla kamiennego, gdzie występują wody o stężeniach soli większych od 70 g/l. Można również oczekiwać, że pewne ilości solanek z wód dołowych zostaną wykorzystane w przemyśle chemicznym do produkcji chloru i sodu, jednak dopiero po zbadaniu i rozwiązaniu w dużej skali procesu uzdatniania tych solanek poprzedzającego elektrolizę (po 1980 r.). Problem odsalania bądź utylizacji wód miernie zasolonych, jak wykazują wyniki dotychczasowych prac, nie rokuje rozwiązania w najbliższych latach (nawet po uporaniu się z wdrożeniem technologii odsalania tych wód przy zastosowaniu odwróconej osmozy czy elektrodializy po uzyskaniu krajowych membran półprzepuszczalnych). Jako jedyną drogę uporania się z problemem uważa się ograniczenie wydobycia tych wód na powierzchnię. Program takiego działania został opracowany w ramach kierunku 03 i jest wdrożony w resorcie górnictwa oraz kontrolowany zrzut wód wydobytych na powierzchnię do cieków powierzchniowych.

Niektóre prace badawcze w ramach kierunku O3 prowadzone były przy współpracy w ramach RWPG i polsko-amerykańskiej współpracy finansowanej z Funduszu im. Marii Skłodowskiej-Curie. Do najwartościowszych efektów tych prac należy zaliczyć:

- opracowanie wytycznych stosowania osadników ziemnych do oczyszczania wód z kopalni węgla brunatnego;
- ocenę wpływu osadów pokoagulacyjnych ze stacji uzdatniania wody na proces sedymentacji ścieków i przeróbki osadów w oczyszczalniach komunalnych;
- przygotowanie podstaw do projektowania unieszkodliwienia osadów pokoagulacyjnych ze stacji uzdatniania wody;
- ocenę możliwości rolniczego wykorzystania osadów ściekowych z oczyszczalni obsługujących duże zespoły miejskie;
- ocenę procesów technologicznych możliwych do stosowania w odnowie wody ze ścieków miejskich i przemysłowych;
- technologie oczyszczania ścieków z zakładów przemysłu włókienniczego (obróbka tkanin wełnianych i bawełnianych);
- kryteria stosowania obiegów chłodzenia w elektrowniach ciepłych.

П. Блащик, Ю. Яблонски, Г. Шпиро

ИНФОРМАЦИЯ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ
В ОБЛАСТИ ОЧИСТКИ СТОКОВ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ВОДНО-СТОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ЗАВОДАХ, ПРОВОДИМЫХ
В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ОЗ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРОГРАММЫ ПР-7

Р е з ю м е

Приведено сведения о направлениях и результатах научно-исследовательских работ в области очистки стоков и повышения эффективности водно-сточного хозяйства, проводимых в рамках направления ОЗ „Разработка и внедрение избранных технологии и оборудования предназначенного для охраны водных ресурсов и очистки воды” в Государственной Программе ПР-7. Представлено задачи, исполнителей и результаты наиболее эффективных решений.

P. Błaszczyk, J. Jabłoński, H. Szpiro

INFORMATION ON RESEARCH AND DEVELOPMENT WORKS
ON WASTE-WATER TREATMENT AND IMPROVEMENT OF WATER
AND EFFLUENT SYSTEMS IN MILLS CARRIED OUT UNDER RESEARCH
- AND - DEVELOPMENT GOVERNMENTAL PROJECT PR-7

S u m m a r y

Detail information on trends and results of research - and - development works on waste - water treatment and improvement of water and effluent systems carried out according to project 03 coping with „Development and introduction of selected technologies and equipment for water pollution control” under Research - and - Development Governmental Project PR-7 was given. The tasks, contractors and the most effective works carried out so far were presented.