

Koncepcje

Nie każdy, kto wie coś o pewnej dziedzinie posiada odpowiadającą jej naukę, lecz tylko ten, kto systematycznie przebadal tę dziedzinę i kto poza pojedynczymi stanami rzeczy zna związki zachodzące między nimi.

J. M. Bocheński: *Współczesne metody myślenia*. Kraków 1992.

ZAŁOŻENIA KONCEPCYJNE MONITORINGU REGIONU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

Alojzy Kowalkowski, Stanisław Piskorz

Kowalkowski A., Piskorz S., 1993: *Założenia koncepcyjne monitoringu Regionu Świętokrzyskiego (Conceptual foundations of the Świętokrzyski Region Monitoring)*. *Monitoring Środowiska Regionu Świętokrzyskiego*, nr 1, s. 9—17. Kieleckie Towarzystwo Naukowe. Kielce.

Zarys treści: Skuteczna polityka ekologiczna na szczeblu regionalnym jest możliwa przy użyciu zintegrowanego regionalnego systemu monitoringu, będącego komplementarnym kontrolno-decyzyjnym podsystemem Państwowego Monitoringu Środowiska. W tym podporządkowanym podsystemie hierarchicznym działają trzy poziomy organizacyjne — stacji bazowych geologicznego monitoringu zintegrowanego, sieci stacji i stanowisk monitoringu regionalnego, zajmujących się imisją do powietrza, wód, roślinności i gleb oraz sieci lokalnych stacji i stanowisk, zajmujących się emisją. W obrębie regionu geograficznego niezbędny jest system informacji o środowisku geograficznym, składający się z podsystemu zbierania danych, bazy danych, przetwarzania danych i ich wykorzystania w praktyce gospodarczej.

Alojzy Kowalkowski, Zakład Geografii Gleb i Ochrony Przyrody, Instytut Geografii, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, ul. M. Konopnickiej 21, 25-406 Kielce,
Stanisław Piskorz, Wydział Ochrony Środowiska, Urząd Wojewódzki, Al. IX Wieków Kielc, 25-516 Kielce.

1. WSTĘP

Sieć stacji ekologicznych, lokalizowanych w rezerwach biosfery różnych regionów świata, w celu poznania stanów środowiska przyrodniczego i zachodzących w nim zmian pod wpływem aktywności człowieka, nie spełniła pokładanych w niej nadziei. Główną tego przyczyną była indywidualizacja metodologii i technik badań, wiodąca do nieporównywalności zbiorów danych charakteryzujących poszczególne ekosystemy.

Realizowane w wielu krajobrazach interdyscyplinarne badania ekologicznego monitoringu wykazały jednak, że populacje ludzkie wytworzyły w systemach przyrodniczych wielkie stresy związane z:

- 1) wzrastającym w postępie geometrycznym zapotrzebowaniem człowieka na żywność i schronienie wraz z naciskami na składniki środowiska, powstającymi przy korzystaniu z nich w wolnym od pracy czasie,
- 2) rosnącą masą ubocznych produktów wymienionych uprzednio aktywności człowieka, dostrzegalną w skali lokalnej, regionalnej i globalnej, spośród których część ma kumulatywne działanie, nigdy dotąd w tak rozległym zakresie nie występujące.

Wkrótce zrozumiano, że istnieje potrzeba tworzenia globalnych programów sprzężonego monitoringu, obsługiwanych przez zautomatyzowane systemy techniczne,

zlokalizowane w selektywnie dobieranych przewodnich krajobrazach. Systemy te powinny być oparte na hierarchicznych modelach funkcjonowania, zdolnych do ciągłego zbierania danych o stanach środowiska, transferów informacji i ich przetwarzania od mikro- do makroskali i odwrotnie. Z tej koncepcji wywodzi się, naszym zdaniem, dotąd najbardziej uniwersalna, intersubiektywnie racjonalna definicja pojęcia monitoringu o następującym brzmieniu:

MONITORING jest systemem organizacji środków technicznych i kadry ludzkiej dla ciągłego, automatycznego i półautomatycznego uzyskiwania, przesyłania, przechowywania, przetwarzania i udostępniania informacji w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej, zgodnie z wymaganiami użytkowników systemów. Jest to system operacjonalizacji zarządzania środowiskiem.

Słusznie stwierdza Töffler w swojej *Trzeciej fali*, że w przyrodzie jutro zostało zapisane wczoraj. Bez poznania wczoraj, na podstawie mnogości faktów go charakteryzujących, nie posiadzie się możliwości zestawiania, kojarzenia i kombinowania warunków i stanów współczesnego i przyszłego środowiska przyrodniczego. Jedynie po poznaniu praw przyrody rządzących środowiskiem i wprężeniu wiedzy o nich do eksploatawania, nawet wcześniej zupełnie zniekształconych, mezo- i mikroregionów ziemi powstanie, według tego futurologa, możliwość przejścia od zakłócającej biocentrotyczną równowagę środowiska współczesnej niespokojnej i ruchliwej „Cywilizacji Samochodowych Nomadów” do jutrzejszej zrównoważonej z środowiskiem „Cywilizacji Skomputeryzowanych Wieśniaków Uprawiających Swoje Elektroniczne Ogródki”.

Analiza dotychczasowych rezultatów ekologicznego, w tym także geochemicznego monitoringu w rezerwach biosfery oraz w stacjach bazowych wykazały, jak wielka jest ranga procesów geochemicznych w kształtowaniu i rozwoju krajobrazów. Dlatego w założeniu systemu monitoringu powinno znajdować się poznawanie podstawowych systemów krajobrazowo-geochemicznych, ich ewolucji w czasie i przestrzeni jako następstwa długotrwałych procesów obiegu i przestrzennego zróżnicowania składników chemicznych oraz ich związków w krajobrazie z czynnikami bioklimatycznymi, hydrogeochemicznymi, pedobiogeochemicznymi, litogeochemicznymi, antropogenicznymi i innymi.

Sprawdzone już uprzednio wymienione czynniki środowiska powinny być realnymi podstawami organizacji podsystemu monitoringu Regionu Świętokrzyskiego. Podsystem ten, oczywiście, powinien spełniać warunki komplementarności z programem Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) [PIOŚ 1992] realizowanym w naszym kraju.

2. SYSTEM ORGANIZACJI MONITORINGU PAŃSTWOWEGO

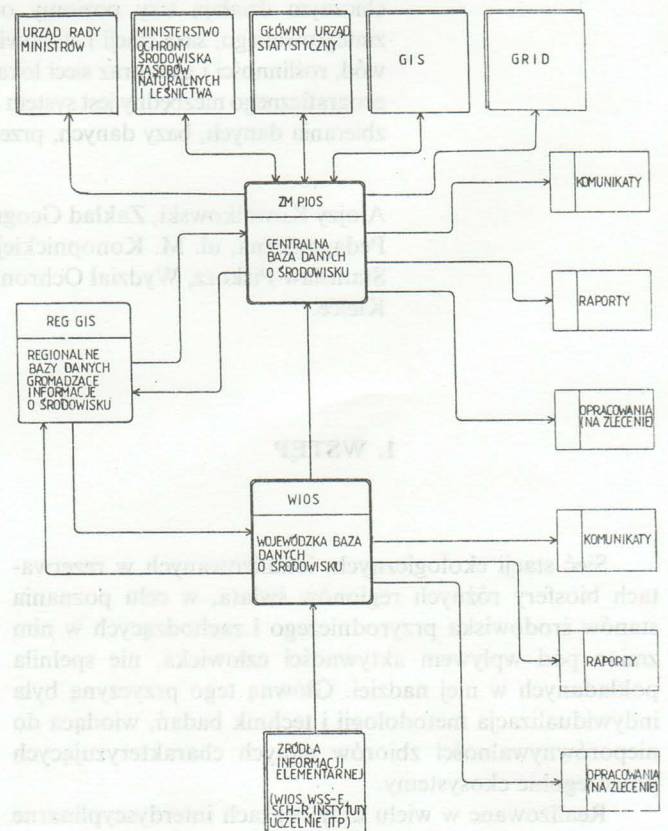
Zgodnie z Ustawą o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska z dnia 20 lipca 1991 r. (Dz. U. Nr 77, poz. 335) — państwowy monitoring jest organizacją zarządzającą i koordynującą system pomiarów, ocen i prognoz stanów środowiska. System ten jest realizowany przez upoważnione jednostki organizacyjne organów administracji państwowej i rządowej, organów gmin oraz przez szkoły wyższe i podmioty gospodarcze.

Odpowiednio do akceptacji Głównego Inspektora Ochrony Środowiska i Kierownictwa Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 maja 1992 r. celem Państwowego Monitoringu Środowiska jest zwiększenie skuteczności działań na rzecz ochrony środowiska poprzez zbieranie, analizowanie i udostępnianie danych dotyczących stanów środowiska i zmian w nim zachodzących.

Do podstawowych zadań Państwowego Monitoringu Środowiska, według wymienionego uprzednio dokumentu, należy dostarczanie informacji—komunikatów, raportów, opracowań na zlecenie, przez Centralną Bazę Danych i Wojewódzką Bazę Danych o:

- aktualnym stanie i stopniu zanieczyszczenia poszczególnych komponentów środowiska,
 - ładunkach zanieczyszczeń odprowadzanych do środowiska,
 - dynamice antropogenicznych przemian środowiska przyrodniczego,
 - przewidywanych skutkach użytkowania środowiska.
- Informacje z tego systemu będą wykorzystane w przedsięwzięciach decyzyjnych dotyczących wyboru właściwych strategii rozwoju gospodarczego i przestrzennego w skali kraju i regionów.

Osiągnięcie tych zamierzeń będzie możliwe po utworzeniu regionalnych i krajowego systemów informatycznych Państwowego Monitoringu Środowiska, sprzężonych z regionalnymi systemami informacji geograficznej (GIS) i ich powiązanie z systemami informatycznymi Centralnego Urzędu Planowania, Głównego Urzędu Statystycznego i innych urzędów o znaczeniu gospodarczym, a także z Centrum Informacji o Środowisku w Warszawie (GRID) będącym łącznikiem z organizacjami międzynarodowymi (rys. 1).



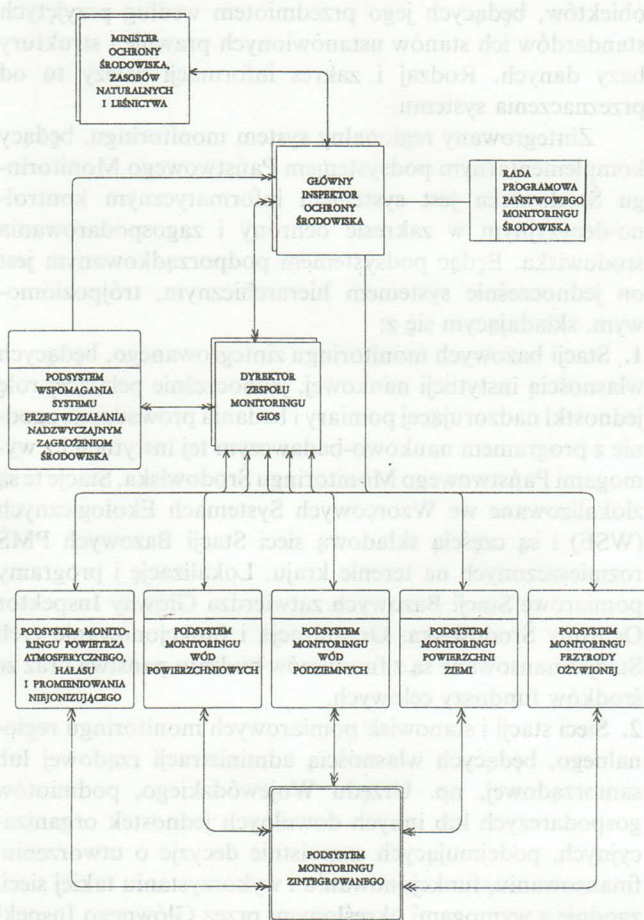
Rys. 1. Struktura organizacyjna systemu informatycznego Państwowego Monitoringu Środowiska (wg Programu Państwowego Monitoringu Środowiska, 1992, uzupełnione).

System Państwowego Monitoringu Środowiska powinien umożliwiać realizację zobowiązań wynikających z umów i konwencji zaakceptowanych przez Rząd RP, oraz powinien odpowiadać przepisom i zaleceniom obowiązującym w tym zakresie w krajach EWG.

Warunkiem efektywnego wspomagania procesów zarządzania ochroną środowiska jest wiarygodność danych. W tym celu utworzony zostanie system kontroli jakości pomiarów, obejmujący akredytację i atestację laboratoriów, interkalibrację metod analitycznych, legalizację aparatury — wykorzystywanych do celów monitoringu państwowego.

3. STRUKTURA ORGANIZACYJNA PAŃSTWOWEGO MONITORINGU ŚRODOWISKA

Według zatwierdzonego programu [PIOŚ 1992] Państwowy Monitoring Środowiska składa się z 6 wzajemnie powiązanych podsystemów (rys. 2):



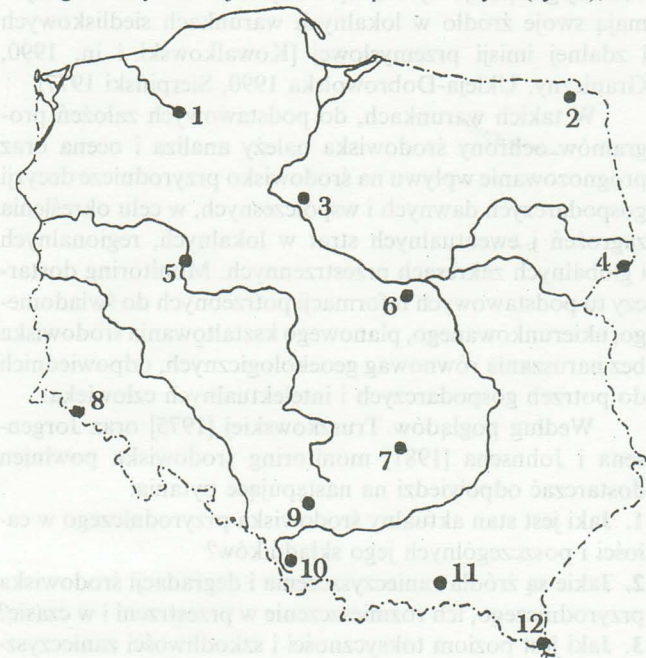
Rys. 2. Struktura organizacyjna Państwowego Monitoringu Środowiska (wg Programu Państwowego Monitoringu Środowiska, 1992, uzupełnione).

- monitoringu powietrza atmosferycznego, hałasu i promieniowania niejonizującego,
- monitoringu wód powierzchniowych z Bałtykiem,
- monitoringu wód podziemnych,
- monitoringu powierzchni ziemi, z glebami i odpadami,
- monitoringu przyrody żywej (gatunki, biocenozy i systemy ekologiczne, lasy),

— monitoringu zintegrowanego (Wzorcowe Systemy Ekologiczne (WSE).

Do systemu monitoringu środowiska wchodzi także podsystem pomiarowo-kontrolny przeciwdziałające nadzwyczajnym zagrożeniom środowiska, np. monitoring skażeń promieniotwórczych, zmiany klimatu, trzęsienia ziemi, transgresje mórz, oraz samodzielny monitoring zdrowia i monitoringu żywności i płodów rolnych.

Struktura organizacyjna Państwowego Monitoringu Środowiska jest hierarchiczna — trójpoziomowa. Na nią składa się na najwyższym poziomie sieć krajowa bazowych, zintegrowanych stacji i stanowisk pomiarowych (rys. 3), sieci



Rys. 3. Rozmieszczenie Stacji Bazowych monitoringu zintegrowanego na terenie kraju (wg Programu Państwowego Monitoringu Środowiska, 1992).

- Objaśnienia: 1 — Stacja Naukowa UAM w Poznaniu, Storkowo, 2 — Stacja Mazursko-Suwalska Turtul, Wigierski Park Narodowy, 3 — Ośrodek Badawczy Biologii Stosowanej UMK, Koniczynka, 4 — Stacja Białowieża, Białowieżski Park Narodowy, 5 — Stacja Badawcza Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Puszczykowo, UAM w Poznaniu, 6 — Stacja Kampinos, Kampinoski Park Narodowy, 7 — Stacja Świętokrzyska Geoekologiczna Święty Krzyż, Malik, Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Kielcach, 8 — Karkonosze, Karkonoski Park Narodowy, Instytut Badawczy Leśnictwa, 9 — Obserwatorium Meteorologiczne Dynamiki Środowiska Geograficznego, Złewnia Rogoźnik, Uniwersytet Śląski, 10 — Stacja Badawcza Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Brenna, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze, 11 — Stacja Naukowo-Badawcza Szymbark, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 12 — Bieszczady, Ustrzyki Górne, Bieszczadzki Park Narodowy.

regionalne i wojewódzkie stacji i stanowisk pomiarowych imisji oraz sieci lokalne — zakładowe stacji i stanowisk pomiarowych emisji.

4. UZASADNIENIE PRZYRODNICZE I GOSPODARCZE MONITORINGU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

W Regionie Świętokrzyskim, dzięki od dawna znanemu bogactwu zasobów mineralnych, dokonane już niekorzystne zmiany są różnorodne, wielokierunkowe i zaawansowa-

ne. Środowisko to współcześnie znajduje się pod wpływem nowych, rozległych i bardzo silnych bodźców antropogenicznych o zasięgach i działaniach lokalnych, regionalnych i globalnych. Szczególne znaczenie środowiskotwórcze mają dodatkowe bodźce, uwarunkowane orografią wyniesienia tego regionu ponad otaczające niziny i wyżyny, wystawiające całe subregiony na działania zdalnego, globalnego zanieczyszczenia powietrza. Niewątpliwie głównie lokalnej genezy jest stan zagrożenia ekologicznego ogłoszony w Kieleckim Okręgu Eksploatacji Surowców Węglanowych na obszarze 1032 km² [Kassenberg, Rolewicz 1985]. Rozszerzające się obszary giniecia jodły w Świętokrzyskim Parku Narodowym mają swoje źródło w lokalnych warunkach siedliskowych i zdalnej emisji przemysłowej [Kowalkowski i in. 1990, Graniczny, Ukleja-Dobrowolska 1990, Sierpiński 1977].

W takich warunkach, do podstawowych założeń programów ochrony środowiska należy analiza i ocena oraz prognozowanie wpływu na środowisko przyrodnicze decyzji gospodarczych dawnych i współczesnych, w celu określenia zagrożeń i ewentualnych strat w lokalnych, regionalnych i globalnych zakresach przestrzennych. Monitoring dostarcza tu podstawowych informacji potrzebnych do świadomego, ukierunkowanego, planowego kształtowania środowiska bez naruszania równowag geoekologicznych, odpowiednich do potrzeb gospodarczych i intelektualnych człowieka.

Według poglądów Truszkowskiej [1975] oraz Jorgensena i Johnseny [1981] monitoring środowiska powinien dostarczać odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jaki jest stan aktualny środowiska przyrodniczego w całości i poszczególnych jego składników?
2. Jakie są źródła zanieczyszczenia i degradacji środowiska przyrodniczego, ich rozmieszczenie w przestrzeni i w czasie?
3. Jaki jest poziom toksyczności i szkodliwości zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska w stosunku do poszczególnych jego komponentów?
4. Jaki jest udział zanieczyszczeń w procesach geochemicznych i biologicznych poszczególnych komponentów środowiska?
5. Jaki jest przebieg kumulacji zanieczyszczeń w poszczególnych składnikach środowiska i jego skutki ekologiczne, gospodarcze, społeczne?
6. Jakie są skutki zanieczyszczeń środowiska w populacjach ludzkich oraz ich migracji od źródła emisji do kumulacji w organizmie człowieka?
7. Jakie należy wprowadzać środki zaradcze, kiedy i przez kogo, aby zapobiegać i neutralizować ujemne skutki działalności człowieka w środowisku przyrodniczym?

Podstawowe funkcje zaprojektowanego monitoringu w Regionie Świętokrzyskim obejmują obserwowanie, informowanie, ocenianie i prognozowanie stanów środowiska, służące:

1. Bieżącemu informowaniu i ostrzeganiu organów administracyjnych i społeczeństwa o stanach zagrożeń środowiska, również przez klęski żywiołowe, dla podejmowania doraźnych decyzji zapobiegawczych i ratunkowych.
2. Ciągłej kontroli stanów w przestrzeni i w czasie, umożliwiającej podejmowanie konkretnych, operatywnych decyzji i środków zaradczych, np. nakładania kar, nakazów przerwania produkcji, wyznaczania obszarów klęsk, ochronnych, chronionych, zakazów itp.
3. Ocenie stanów środowiska, jako podstawy programów badawczych i działań administracyjno-gospodarczych, zachowawczych, rekultywacyjnych, rehabilitacyjnych.

4. Prognozowaniu stanów umożliwiającemu podejmowanie długookresowych, ukierunkowanych i zobiektywizowanych decyzji strategicznych i taktycznych w działalności gospodarczej oraz administracyjno-społecznej.

Realizacja tak szeroko zakrojonych zadań i funkcji omawianego systemu monitoringu będzie możliwa jedynie za pomocą nowoczesnego systemu pozyskiwania, gromadzenia, przetwarzania i udostępniania informacji przestrzennych.

5. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE ZINTEGROWANEGO SYSTEMU OBIEGU INFORMACJI MONITORINGU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

Prowadzenie skutecznej polityki ekologicznej na szczeblu regionalnym musi być wsparte przez system nowoczesnych narzędzi umożliwiających obieg informacji przestrzennej. Istotną cechą systemu informacji przestrzennej jest określenie, pod względem położenia w przestrzeni i w czasie obiektów, będących jego przedmiotem według przyjętych standardów ich stanów ustanowionych prawnie i struktury bazy danych. Rodzaj i zakres informacji zależy tu od przeznaczenia systemu.

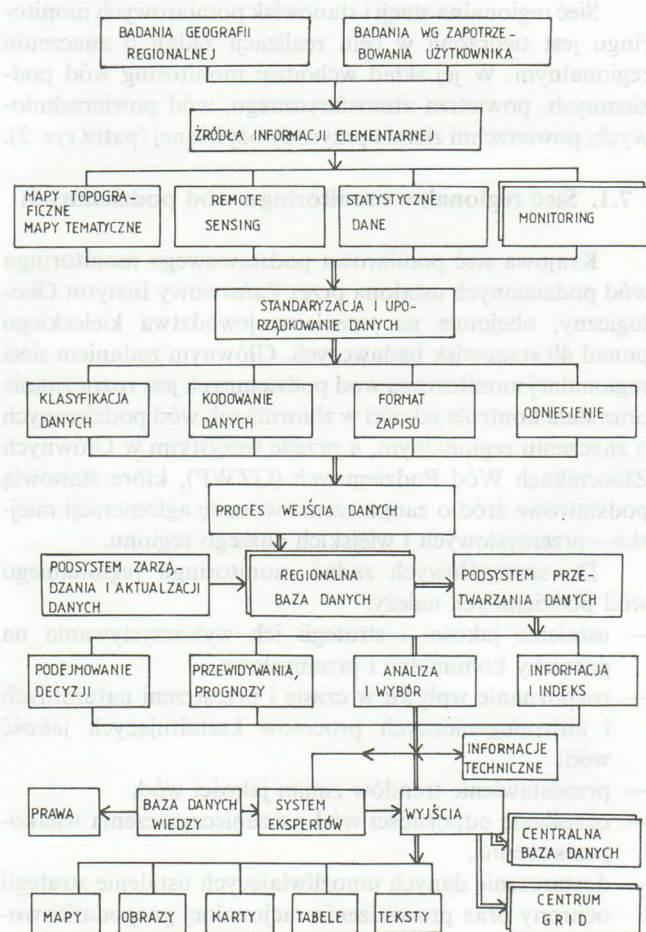
Zintegrowany regionalny system monitoringu, będący komplementarnym podsystemem Państwowego Monitoringu Środowiska jest systemem informatycznym kontrolno-decyzyjnym w zakresie ochrony i zagospodarowania środowiska. Będąc podsystemem podporządkowanym jest on jednocześnie systemem hierarchicznym, trójpoziomym, składającym się z:

1. Stacji bazowych monitoringu zintegrowanego, będących własnością instytucji naukowej, jednocześnie pełniące rolę jednostki nadzorującej pomiary i badania prowadzone zgodnie z programem naukowo-badawczym tej instytucji i z wymogami Państwowego Monitoringu Środowiska. Stacje te są zlokalizowane we Wzorcowych Systemach Ekologicznych (WSE) i są częścią składową sieci Stacji Bazowych PMŚ rozmieszczonych na terenie kraju. Lokalizację i programy pomiarowe Stacji Bazowych zatwierdza Główny Inspektor Ochrony Środowiska. Organizacja i funkcjonowanie tych Stacji finansowane są z funduszy budżetu państwa oraz ze środków funduszy celowych.
2. Sieci stacji i stanowisk pomiarowych monitoringu regionalnego, będących własnością administracji rządowej lub samorządowej, np. Urzędu Wojewódzkiego, podmiotów gospodarczych lub innych dowolnych jednostek organizacyjnych, podejmujących samoistne decyzje o utworzeniu, finansowaniu, funkcjonowaniu i wykorzystaniu takiej sieci, zgodnie z wymogami określonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. O rozmieszczeniu i gęstości sieci regionalnej decyduje jej założyciel i użytkownik na podstawie wstępnego rozpoznania wewnętrznych i zewnętrznych zagrożeń środowiska regionu.
3. Sieci stacji i stanowisk pomiarowych lokalnego monitoringu tworzonych i finansowanych na podstawie decyzji administracyjnej wydanej przez właściwy organ administracji państwowej, przez podmioty gospodarcze szkodliwie wpływające na środowisko. Zgodnie z wymogami określonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, w stacjach tych realizowane są pomiary emisji zanieczysz-

czeń do powietrza, wód powierzchniowych i ziemi w celu oceny oddziaływania przez te podmioty gospodarcze na środowisko.

Regionalny system kontrolno-decyzyjny powinien swoim zakresem działania obejmować obszar odpowiadający fizycznie i ekonomicznie homogenicznemu regionowi geograficznemu, niekoniecznie identycznemu z granicami jednostki administracyjnej, np. województwa. W tej sprawie powinny być podjęte decyzje rządowe, na podstawie propozycji przedstawionych przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, przy udziale kompetentnych urzędów państwowych.

System informacyjny kontrolno-decyzyjny w obrębie regionu geograficznego spełni podstawowe funkcje informacji przestrzennej o stanie środowiska tego regionu, odpowiednio do zasad organizacyjnych systemów informacji geograficznej (GIS) i będzie komplementarny do systemu GRID. W takim systemie centralne znaczenie mają trzy podsystemy: zbierania danych, (wejście) bazy danych i przetwarzania danych (wyjście) (rys. 4).



Rys. 4. Organizacja systemu informacyjno-decyzyjnego (wg Kowalkowskiego 1992, nieco zmienione).

Zadaniem podsystemu zbierania danych jest uzyskiwanie danych elementarnych o środowisku geograficznym na podstawie map podstawowych i tematycznych, zdjęć lotniczych i satelitarnych, danych badań geograficznych, da-

nych statystycznych, innych badań wykonywanych na zapotrzebowanie użytkownika systemu jako informacji określających tło geograficzne monitoringu, oraz danych z systemu monitoringu charakteryzujących stany środowiska w czasie i przestrzeni. Podstawowym materiałem kartograficznym w systemie regionalnym są szczegółowe mapy w skalach 1:25 000 — 1:100 000, które mają być podstawą przetwarzania w układzie kraju do przeglądowych skal 1:500 000 — 1:1 000 000.

W skład bazy danych, zarządzanej przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska (WIOŚ), wg programu PMŚ [PIOŚ 1992], wchodzi pięć bloków informacyjnych: emisji, imisji, zasobów naturalnych i struktur przyrodniczych, warunków hydrometeorologicznych i klimatycznych oraz prognoz. Bardziej celowy wydaje się podział na cztery bloki według następującego układu:

1. Danych podstawowych obejmujących sytuację topograficzną z granicami administracyjnymi, na podstawie mapy topograficznej w skalach 1:50 000 — 1:100 000.
2. Danych tematycznych z mapami: geologiczną, hydrologiczną, roślinności, gleb, siedlisk, klimatyczną, użytkowania ziemi, bonitacyjną itp., w odpowiadających skalach 1:50 000 — 1:100 000.
3. Danych statystycznych obejmujących: populację, przemysł, rolnictwo, leśnictwo, ogrodnictwo, handel, transport, zdrowie itp.
4. Danych monitoringu stanów środowiska, włącznie z danymi meteorologicznymi, gromadzonych, zgodnie z tematycznym podziałem Państwowego Monitoringu Środowiska przedstawionym schematycznie na rys. 2.

Za stan funkcjonowania wymienionych bloków informacyjnych i ich zawartość merytoryczną odpowiedzialność mają ponosić instytuty zarządzające i nadzorujące podsystemy monitoringu, instytucjonalnie upoważnione do oceny jakości gromadzonych danych źródłowych.

W podsystemie przetwarzania informacji zgromadzonych w regionalnej bazie danych dokonuje się wybór i analizę zbiorów danych z uwzględnieniem danych z bazy wiedzy, prawodawstwa, informacji technicznych i opinii ekspertów do opracowania komunikatów, raportów, biuletynów i innych opracowań w postaci map, obrazów, kart, tabel, tekstów dla ośrodków decyzyjnych w randze województwa.

Wyselekcjonowane zbiory danych źródłowych wstępnie zasegregowane przesyłane są do dyspozycji Centralnej Bazy Danych zlokalizowanej w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska oraz do Centrum Regionalnego Informacji Środowiska Geograficznego GRID w Warszawie. Centrum to integruje działanie poszczególnych podsystemów monitoringu, udostępniając na cele monitoringu bazy kartograficznych danych podkładowych i gromadzące wytworzone mapy oraz przekazuje dane o środowisku do międzynarodowych instytucji, odpowiednio do zawartych umów międzyrządowych.

6. STACJA ŚWIĘTOKRZYSKA MONITORINGU ZINTEGROWANEGO

Stacja Świętokrzyska wchodzi w skład systemu krajowego stacji bazowych Państwowego Monitoringu Środowiska (rys. 3), a jednocześnie jest bardzo nowoczesną bazą

dydaktyczną i naukowo-badawczą, znajdującą się we własności Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Kielcach pod nazwą Stacja Geoekologiczna. Założonym bezpośrednim celem jej funkcjonowania jest pomiar, gromadzenie danych i analiza krótko- i długookresowych zmian zachodzących w wybranych typowych funkcjonujących systemach ekologicznych pod wpływem cyklicznie zmieniających się działań czynników naturalnych środowiska przyrodniczego oraz gospodarczej ciągłej działalności człowieka. Wcześniej już sformułowane cele szczegółowe [Kowalkowski 1992] działania tej stacji brzmią następująco:

- poznanie jakościowych i ilościowych parametrów obiegu energii i materii w mezo- i mikroczasoprzestrzeni, jako podstawy formułowania modeli ekosystemów,
- określenie progowych wartości i buforowości wybranych składników geosystemów i całych geosystemów na działania określonych czynników zmieniających obiegi energii i materii w mezo- i mikroskali czasoprzestrzeni,
- modelowanie systemów działania oraz prognozowanie rozwoju geosystemów, jako podstawy sterowania ich funkcjonowania (system kontrolno-alarmowy) oraz prognozowania rozwoju gospodarki lokalnej i regionalnej (system gospodarczy — intensyfikacja rolnictwa, leśnictwa, gospodarki wodnej, urbanizacji, industrializacji, turystyki, wypoczynku itp.),
- dostarczania do lokalnej, krajowej i kontynentalnej sieci monitoringu wyselekcjonowanych danych o stanach i trendach funkcjonowania środowiska przyrodniczego w czasoprzestrzeni regionu.

Wymienione podstawowe cele funkcjonowania stacja ta realizuje poprzez, w miarę możliwości, zdążający do pełnej charakterystyki model ewaluacji typowych dla Gór Świętokrzyskich wzorcowych, sprzężonych ekosystemów leśnych i rolniczych. W organizacyjnej wstępnej fazie będzie tu realizowany monitoring oraz ewaluacja obiegu materii i energii we Wzorcowym Systemie Ekologicznym w systemie wejście → przetwarzanie → wyjście oraz monitoring obszarowy, obejmujący Stałe Powierzchnie Obserwacyjne (SPO) w ważniejszych funkcjonujących typach ekosiedlisk istniejącego od ponad 40 lat Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Stację bazową pierwszego stopnia Święty Krzyż, rejestrującą krótko- i długookresowe zmiany zachodzące w podstawowych ekosystemach geoekologicznych, uzupełnia stacja monitoringu zintegrowanego drugiego stopnia — góra Malik. Ta stacja jest zlokalizowana na obszarze rezerwatu „Jaskinia Raj” o powierzchni 7,76 ha, w zasięgu specyficznego, długookresowego, ponad 25 letniego kumulatywnego oddziaływania bliskiego i zdalnego przez emisje pyłów i gazów oraz eksploatację surowców i lej depresyjny przemysłu wapienniczno-cementowego. Zakres pomiarów stacji drugiego stopnia będzie w zasadzie odpowiadał zakresowi stacji bazowej stopnia pierwszego, dzięki czemu możliwa będzie kompleksowa interpretacja i modelowanie głównych trendów rozwoju środowisk przyrodniczych w regionie.

Program badawczy na stacjach geoekologicznych monitoringu zintegrowanego powinien być komplementarny i porównywalny z programami podsystemów regionalnego i lokalnego monitoringu. W programie Państwowego Monitoringu Środowiska [1992] w WSE będą realizowane cztery podprogramy:

- *standard* we wszystkich WSE i *optimum* w wybranych WSE według ujednoliconej metodyki zatwierdzonej przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, oraz

— *lokalne i specjalne* w poszczególnych WSE opracowane przez organizatorów monitoringu regionalnego, realizowane odpowiednio do specyfiki danego WSE oraz przyjętych zadań metodycznych i naukowych.

Na stacji Święty Krzyż będzie realizowany program specjalny, dla którego programem komplementarnym będzie program lokalny stacji na górze Malik. Obie stacje jednocześnie powinny realizować program standard lub program optimum, zatwierdzone przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, służące monitoringowi regionalnemu i krajowemu.

Przyjmując wcześniej przedstawione założenia systemowego rozpatrywania działających leśnych WSE, główną uwagę zwróci się na obiegi energii związane z mezoklimatem oraz obiegi materii i wody. Obiegi te są sprzężone w jeden system ekologiczny w sferze wejścia nad dachem koron, w sferze przetwarzania w hydrosferze i pedosferze oraz w sferze wyjścia, na przejściu od gleb do litosfery na stacji Święty Krzyż, lub w podsystemie Jaskinia Raj na stacji góra Malik.

7. SYSTEM MONITORINGU REGIONALNEGO

Sieć regionalna stacji i stanowisk pomiarowych monitoringu jest tworzona w celu realizacji zadań o znaczeniu regionalnym. W jej skład wchodzi: monitoring wód podziemnych, powietrza atmosferycznego, wód powierzchniowych, powierzchni ziemi i przyrody ożywionej (patrz rys. 2).

7.1. Sieć regionalna monitoringu wód podziemnych

Krajowa sieć pomiarowa podstawowego monitoringu wód podziemnych ustalona przez Państwowy Instytut Geologiczny, obejmuje na terenie województwa kieleckiego ponad 40 stanowisk badawczych. Głównym zadaniem sieci regionalnej monitoringu wód podziemnych jest rozpoznanie oraz stała kontrola jakości w zbiornikach wód podziemnych o znaczeniu regionalnym, a przede wszystkim w Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych (GZWP), które stanowią podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę aglomeracji miejsko—przemysłowych i wiejskich naszego regionu.

Do szczegółowych zadań monitoringu regionalnego wód podziemnych należy:

- ustalenie jakości i strategii ich wykorzystywania na potrzeby komunalne i przemysłowe,
- rozpoznanie wpływu w czasie i przestrzeni naturalnych i antropogenicznych procesów kształtujących jakość wód,
- przedstawienie trendów zmian jakości wód,
- określenie odporności wód na zanieczyszczenia wielko—przestrzenne,
- dostarczenie danych umożliwiających ustalenie strategii ochrony oraz prowadzenia racjonalnej gospodarki wodami podziemnymi.

Projekt sieci monitoringu regionalnego wód podziemnych został opracowany przez Oddział Świętokrzyski Państwowego Instytutu Geologicznego. Aktualnie przechodzi proces uzgodnień i zatwierdzeń przez odpowiednie instytucje i w 1993 r. rozpocznie się jego realizacja. Projekt przewiduje prowadzenie obserwacji w oparciu o wyniki analiz laboratoryjnych prób wody pobranej z czynnych studni

i otworów eksploatacyjnych. Sieć pomiarowa liczy 124 punkty i obejmuje również punkty sieci podstawowej. Częstotliwość pobierania prób ustalono na 4 razy w roku, a zakres badań skorelowano ściśle z zakresem dotychczas wykonywanych w sieci podstawowej analiz.

Po trzech latach przewiduje się wzbogacenie sieci o kilka otworów studziennych odwierconych specjalnie pod kątem monitoringu. Ich lokalizacja uzależniona będzie od wyników uzyskanych z sieci zaprojektowanej dla pierwszego etapu. Wyniki te posłużą również przy zobowiązaniu podmiotów gospodarczych zagrażających wodom podziemnym do realizacji sieci monitoringu lokalnego. Na etapie projektu zasugerowano konieczność prowadzenia monitoringu osłownego dla wybranych ujęć wód zagrożonych zanieczyszczeniem.

7.2. Monitoring regionalny powietrza atmosferycznego

Odpowiednio do założeń programowych Państwowego Monitoringu Środowiska oraz potrzeb regionalnych sieć ta spełniać winna ściśle określone zadania związane z:

- dostarczaniem informacji o wielkości stężeń poszczególnych zanieczyszczeń powietrza pochodzenia lokalnego i allochtonicznego w regionie,
- ustalaniem i ograniczaniem uciążliwości podmiotów gospodarczych powodujących zanieczyszczenie powietrza w skali regionalnej oraz z zewnątrz,
- przygotowaniem danych do analizy planów przestrzennego zagospodarowania oraz decyzji lokalizacyjnych dla nowych inwestycji,
- weryfikacją matematycznych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w skali regionalnej.

Monitoring ten będzie obejmował następujące bloki informacji:

- emisja — gromadzenie informacji o jakościowej i ilościowej charakterystyce zanieczyszczeń odprowadzających do środowiska przez określone źródła zanieczyszczeń,
- imisja — informacje o rzeczywistych stężeniach określonych zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym,
- prognozy — prognozowanie stanów powietrza atmosferycznego na podstawie dwóch poprzednich.

System monitoringu regionalnego bazował będzie na dwóch rodzajach sieci:

- nadzoru ogólnego nad jakością powietrza, której zadaniem jest dokumentacja stanu zanieczyszczenia powietrza oraz określanie tendencji zmian tego stanu,
- alarmowej — tworzonej na terenach o bardzo wysokich stężeniach zanieczyszczeń, celem podejmowania w razie potrzeby natychmiastowych działań interwencyjnych.

Aktualnie na terenie województwa kieleckiego prowadzone są następujące badania z zakresu monitoringu powietrza atmosferycznego:

a) Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna wykonuje badania ogólnego opadu pyłu w oparciu o siatkę 145 stałych punktów pomiarowych rozmieszczonych na terenie województwa, oraz badania średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego i dwutlenku siarki — w 9 punktach, zlokalizowanych głównie w większych aglomeracjach miejsko-przemysłowych (Kielce, Jędrzejów, Końskie, Ostrowiec, Skarżysko i Starachowice), oraz na terenie obszaru specjal-

nie chronionego w Busku Zdroju. Ponadto w dwóch punktach w Kielcach i w Busku Zdroju oznacza się stężenie dwutlenku azotu.

b) Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska wykonuje pomiary kontrolne emisji pyłów i gazów z poszczególnych źródeł zanieczyszczeń, dla których decyzjami Wojewody Kieleckiego zostały określone dopuszczalne wielkości emisji. W dwóch stacjach pomiarowych, zlokalizowanych na Świętym Krzyżu i w Busku, prowadzone są także ciągłe pomiary stężenia pyłu w powietrzu atmosferycznym. Pomiary te dostarczające informacji w ograniczonym zakresie o stanie powietrza atmosferycznego, nie wyczerpują wszystkich cech monitoringu regionalnego. W tym celu Biuro Usług Ekologicznych Narodowej Fundacji Ochrony Środowiska opracowało *Metodę i metodologię tworzenia monitoringu regionalnego dla województwa kieleckiego z uwzględnieniem aktualnego stanu środowiska województwa*. W roku 1993 opracowany zostanie projekt sieci monitoringu regionalnego i w roku następnym rozpocznie się fizyczna jej realizacja.

7.3. Monitoring regionalny wód powierzchniowych

Dla województwa kieleckiego będzie to system pomiarów, analiz i ocen stanu powierzchniowych wód płynących. Jego celem jest wspomaganie procesów zarządzania gospodarką zasobami wodnymi a także ich ochrona.

Do podstawowych zadań monitoringu regionalnego wód powierzchniowych należy:

- dostarczanie danych o stanie czystości wód powierzchniowych,
- dostarczanie danych umożliwiających analizowanie procesów hydrogeochemicznych zachodzących w zlewniach i pozwalających na podejmowanie racjonalnych decyzji związanych z użytkowaniem wód w zlewni,
- prognozowanie zmian jakości wód w zależności od warunków hydrologicznych.

Struktura monitoringu regionalnego uwzględnić będzie powiązania z:

- układem administracyjnym poprzez Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego i Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska,
- układem zlewniowym poprzez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej — RZGW w Krakowie oraz Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie, których granica dzieli województwo kieleckie na 2 części. RZGW w Krakowie jest odpowiedzialny za wdrożenie na obszarze makroregionu Górnej Wisły programu finansowanego przez Bank Światowy pt. „Planowanie i Zarządzanie Gospodarką Wodną”. Struktura zarządzania gospodarką wodną, a więc i wdrożenie monitoringu regionalnego staną się możliwe po uchwaleniu przez Sejm RP ustawy „Prawo Wodne”. Do tego czasu pod pojęciem „monitoring regionalny” rozumie się sieć pomiarów ilościowo-jakościowych, ustaloną przez WIOŚ w porozumieniu z Wydziałem Ochrony Środowiska (WOŚ), obejmującą około 100 punktów pomiarowych. Sieć ta obejmuje również 33 punkty monitoringu podstawowego, którego dane są wykorzystywane do opracowania rocznych raportów o stanie czystości wód rzecznych kraju. Częstotliwość pobierania prób i zakres oznaczeń zgadza się z ustalonymi dla sieci podstawowej. Zaprojektowanie i wdrożenie sieci monitoringu regional-

nego wymaga przeprowadzenia następujących działań wstępnych:

- opracowanie ogólnej hydrologicznej charakterystyki województwa z uwzględnieniem podziału na zlewnie poszczególnych cieków,
- rozpoznanie istniejących i potencjalnych źródeł zanieczyszczeń punktowych i powierzchniowych,
- zebranie informacji nt. planów zagospodarowania przestrzennego oraz aktualnych i perspektywicznych planów rozwoju województwa.

Proces projektowania i modernizacji regionalnej sieci będzie przebiegał w sposób następujący:

Etap I — opracowanie projektu monitoringu regionalnego (określenie zadań, wyznaczenie punktów pomiarowych, częstotliwości opróbowania). Przewiduje się, że ten etap zostanie zakończony do grudnia 1993 r.

Etap II — uzgodnienie projektu z Wydziałem Ochrony Środowiska, RZGW w Krakowie i Warszawie i WIOŚ. Projekt ten zostanie zaopiniowany i zatwierdzony przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu — Zakład Monitoringu Powierzchniowego Wód Płynących.

Etap III — realizacja sieci monitoringu.

Przewiduje się, że etap II i III zakończone zostaną w 1994 roku.

8. MONITORING LOKALNY

Państwowy Monitoring Środowiska tworzą również lokalne sieci stacji i stanowisk pomiarowych. Sieci te powstają w celu oceny oddziaływania podmiotów gospodarczych na środowisko lub też jako sieci osłonowe (np. ujęć wody). Tworzone i finansowane są przez podmioty gospodarcze szkodliwie oddziałujące na środowisko, na podstawie decyzji administracyjnej wydanej przez właściwy organ administracji państwowej, lub przez użytkownika obiektu chronionego (np. ujęcia wody). Wszystkie one muszą odpowiadać wymogom określonym przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Monitoringi lokalne należy powiązać z siecią monitoringu regionalnego. W województwie kieleckim w chwili obecnej istnieje kilka sieci, związanych głównie z obserwacją wpływu wysypisk lub innych źródeł skażeń (np. magazyny paliw płynnych) na wody podziemne, które noszą znamiona sieci monitoringu lokalnego. Do najlepiej zorganizowanych i prowadzonych należy sieć piezometrów zlokalizowanych na terenie magazynu CPN przy ulicy Krakowskiej, a związanych ze stwierdzonym skażeniem produktami ropopochodnymi. Wadą tych systemów jest absolutna dowolność ich projektowania, zależna całkowicie od projektanta. Obecnie prowadzone są prace nad unifikacją projektów sieci monitoringu lokalnego.

9. SYSTEM ZBIERANIA I PRZETWARZANIA DANYCH

Informacje uzyskiwane w wyniku działania systemu regionalnego monitoringu środowiska będą wykorzystywane w procesach decyzyjnych umożliwiających realizację

przyjętej w skali województwa polityki ekologicznej. Informacje te muszą być gromadzone blisko decydentów i przedstawiane w sposób dla nich dostępny.

Podstawowym więc elementem systemu informatycznego monitoringu środowiska będzie wojewódzka baza danych o środowisku zlokalizowana w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska (rys. 1). Baza ta będzie się składać z szeregu modułów m.in.:

- moduł — tematyczne bazy danych,
 - moduł — obsługa systemów i baz danych,
 - moduł — blok informacyjny;
- emisja,
emisja,
zasoby naturalne
i struktury przyrodnicze,
prognozy,
- moduł udostępniania danych i łączności wewnętrznej,
 - moduł naliczania kar itd.

Za stan każdej z baz tematycznych odpowiadać będą jednostki nadzorujące poszczególne systemy monitoringu. Za jakość, terminowość i poprawność wyników źródłowych odpowiedzialni są WIOŚ lub kierownicy jednostek przesyłających dane źródłowe. Tak należy rozumieć lokalizację wojewódzkiej bazy danych, która oparta jest na wspólnej sieci informatycznej obejmującej zarówno WIOŚ jak i WOŚ.

Analizując założenia programowe PMS należy stwierdzić, że podstawy systemu informatycznego SMRS (System Monitoringu Regionu Świętokrzyskiego) poprzez swoją otwartość ukierunkowane są prawidłowo. Przyjęcie zasady elastyczności umożliwi dokonywanie zmian i korekt w systemie bez naruszania podstawowych zasad jego funkcjonowania. W procesie tworzenia podstawy informatycznej systemu rozpoczętym na początku 1992 r. WOŚ przyjął założenia monitoringu państwowego w zakresie narzędzi dla realizacji systemu.

System operacyjny SCO Open Desktop, oparty na wielozadaniowym systemie UNIX, doskonale wspiera bezpośrednią komunikację MS DOS i UNIX umożliwiając równoczesną pracę z aplikacjami DOS. Został on przyjęty przez Wydział jako podstawowe narzędzie tworzenia systemu informatycznego monitoringu regionalnego. Krok kolejny, to pozyskanie relacyjnego systemu baz danych Informix, służącego do tworzenia szczegółowych baz monitoringu.

10. PODSUMOWANIE

Monitoring środowiska przyrodniczego ma cechy badań wartościujących w czasie stany poszczególnych jego składników w celach poznawczych i praktycznych. Utylitarne cele można, za Kostrowickim [1992], podzielić na cztery ściśle ze sobą powiązane grupy:

1. Geoekologiczne, ukierunkowane na ochronę środowiska przyrodniczego, zachowanie sprawności jego funkcjonowania, restytucję i stabilizację jego walorów i regradację układów zmienionych.
2. Społeczne, w zakresie ochrony zdrowia człowieka, jego bytowania i wypoczynku.
3. Gospodarczo-ekonomiczne, dotyczące oceny przydatności funkcjonalnej dla różnych dziedzin i form gospodarowania.

4. Techniczne, obejmujące przydatność i odporność środowiska na działania techniczno-inwestycyjne.

Wiadomo, że większość realizowanych dotąd przez człowieka przedsięwzięć gospodarczych nie uwzględniała ich wpływu na środowisko przyrodnicze, nie zawsze nawet rozumianego jako uboczne oddziaływanie. Z punktu widzenia ekologii krajobrazu, środowisko przyrodnicze składa się z określonej liczby sfer. Znajdujące się we wzajemnych powiązaniach sfery (atmosfera, litosfera, hydrosfera, pedosfera, biosfera) ulegają przemianom, jeśli w którejkolwiek z nich wskutek aktywności człowieka zajdą jakiegokolwiek zmiany. Zakres pojemności stresowej ekosystemów limituje możliwości zakresów intensyfikacji lub redukcji ogólnych procesów biogeochemicznych.

Środowisko przyrodnicze Regionu Świętokrzyskiego pod tym względem należy, obok Śląska, do najbardziej zmienionych i zagrożonych, wskutek tysiąca lat trwającej eksploatacji zasobów mineralnych i biologicznych oraz rozwoju lokalnych przemysłów. Istnieje także drugi, niezależny od człowieka, naturalny czynnik, powodujący szczególne uzależnienia warunków środowiska tego regionu od działalności człowieka. Jest nim wyniesienie ponad otaczające tereny oraz pasmowo — równoległy (rusztowy) wschodnio-zachodni układ grzbietów górskich i towarzyszących im dolin na kierunkach dominujących wiatrów. W takich warunkach masy powietrza skażonego lokalnymi i zewnętrznymi emisjami szczególnie często i z dużym nasileniem wpływają na stany funkcjonowania ekosystemów i na populacje ludzkie. Specyfika krajobrazów tego regionu i ich zagospodarowania warunkują konieczność rozwinięcia systemu monitoringu zapewniającego realizację wymienionych uprzednio celów utylitarnych.

Conceptual foundations of the Świętokrzyski Region Monitoring

SUMMARY

An effective ecological policy in the region is possible by using of data from the integrated regional monitoring system. The monitoring system in the Świętokrzyski Region is a complementary control-decision subsystem of the State Environmental Monitoring. This subsystem has a database integrated with the information systems of central State offices, the GIS and GRID Centers in Warsaw (Fig. 1). In accordance with the program of the State Environmental Monitoring the Świętokrzyski Regional Monitoring includes monitoring of surface waters, underground waters, animate nature, and integrated monitoring data bases (Figs 2, 3, 4). The Świętokrzyski Regional Monitoring System under construction has two basic stations owned by the Pedagogical University in Kielce: a basic station of the first range at Święty Krzyż which records short — and long-term changes occurring in the basic ecosystems of the Świętokrzyski National Park, and a basic station of the second range at Malik mount in the Raj Reserve in the Bobrzycka River catchment, which is within the range of over 25-year old accumulative imission of cement and lime dusts. Work is advanced to establish regional monitoring of underground water, surface water and atmospheric air pollution and local emission monitoring. Data of the above-mentioned monitorings are collected in the Voivodship database and the Voivodship Inspectorate for Environmental Protection (Fig. 1).

11. LITERATURA

- GRANICZNY S., UKLEJA-DOBROWOLSKA D., 1990: *Wstępna ocena stanu hodowlanego i zdrowotnego drzewostanów z udziałem jodły na wybranych powierzchniach badawczych Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Puszczy Świętokrzyskiej*. Rocznik Świętokrzyski 17.: 29–45.
- JORGENSEN S. E., JOHNSEN J., 1981: *Principles of environmental science and technology*. Studies in environmental science 14. Amsterdam: 516.
- KASSENBERG A., ROLEWICZ CZ., 1985: *Przestrzenna diagnoza ochrony środowiska w Polsce*. Komitet PKZ PAN. Studia 85. Warszawa.
- KOSTROWICKI A. S., 1992: *System „Człowiek — środowisko” w świetle teorii ocen*. Prace Geograficzne 156. Wrocław-Warszawa-Kraków: 115.
- KOWALKOWSKI A., BROGOWSKI Z., KOCOŃ J., SWAŁDEK M., 1990: *Stan odżywienia a zdrowotność jodły (Abies alba Mill.) w Świętokrzyskim Parku Narodowym*. Rocznik Świętokrzyski 17.: 21–26.
- KOWALKOWSKI A., 1992: *Koncepcja organizacji Świętokrzyskiej Stacji kompleksowego monitoringu powierzchni ziemi*. W: *Wybrane zagadnienia gospodarki wodnej w systemie zlewni województwa kieleckiego*. Red. E. Kupczyk, T. Biernat. Kielce: 220.
- PAŃSTWOWA Inspekcja Ochrony Środowiska 1992. *Program Państwowego Monitoringu Środowiska*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.
- SIERPIŃSKI Z., 1977: *Przyczyny zamierania jodły w Górach Świętokrzyskich*. Sylwan 11.
- TRUSZKOWSKA R., 1975: *Problematyka programu projektowania i wdrażania w Polsce systemu monitoringu środowiska człowieka — MS*. Biuletyn Instytutu Kształtowania Środowiska 6–7. Warszawa: 52–67.