

RYSZARD GRONET

**WYKORZYSTANIE ZDJĘĆ LOTNICZYCH
DO DOKUMENTACJI STANU I ZMIAN ŚRODOWISKA
W OBSZARACH SILNEJ ANTROPOPRESJI**

ZARYS TREŚCI. Artykuł omawia wykorzystanie zdjęć lotniczych przy sporządzaniu map stanu i zmian środowiska przyrodniczego na przykładzie Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego.

Najbardziej przeobrażonym przez człowieka obszarem w Polsce jest Górnosląski Okręg Przemysłowy. Przemysł, przy niedostatecznych działaniach zapobiegawczych spowodował znaczną degradację środowiska i zagrożenie warunków bytowania jego mieszkańców. Zbyt małe, w stosunku do potrzeb, środki przeznaczone na ochronę środowiska i brak koordynacji przy podejmowaniu decyzji o ich przeznaczeniu ograniczały podejmowanie skutecznych działań zaradczych przed postępującą deterioracją tego obszaru. Istotne znaczenie dla podjęcia takich działań ma poznanie wielkości i zakresu zmian oraz stopnia degradacji środowiska, zaistniałych od początku lat siedemdziesiątych. Dekada lat siedemdziesiątych bowiem zaznaczyła się na obszarze Śląska znacznym przyspieszeniem rozwoju przemysłu.

W ośrodkach administracji lokalnej tego rejonu istnieje na ogół pełna świadomość ogromnego zniszczenia środowiska, określanego już stanem klęski ekologicznej, lecz brak jest w pełni ścisłej dokumentacji istniejącego stanu zniszczeń, tj. wyznaczenia wielkości obszarów objętych zniszczeniami, oceny stopnia ich degradacji i wreszcie określenia dynamiki procesów niszczących środowisko. Brak takich informacji uniemożliwia prognozowanie procesów degradacyjnych, a tym samym podejmowanie właściwych działań zaradczych.

Badania prowadzone w latach 1986-1990 w ramach Centralnego Programu Badań Podstawowych 04.10 ... były pierwszymi kompleksowo wykonanymi pracami, mającymi na celu poznanie i udokumentowanie procesów i zjawisk dotyczących przeobrażeń i degradacji powierzchni ziemi w obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, jak też zmian i przeobrażeń dokonujących się w ekosystemach leśnych, łąkowych, upraw rolnych oraz wód powierzchniowych w okresie od początku lat siedemdziesiątych do roku 1987.

W przyjętym założeniu realizacji pracy zmierzającej do poznania zaistniałych przeobrażeń i degradacji podjęto decyzję o wykorzystaniu zdjęć lotniczych, nie istnieją bowiem żadne inne materiały umożliwiające odtworzenie stanu środowiska w przeszłości i porównanie ze stanem aktualnym.

Oceny stanu zmian środowiska na podstawie zdjęć archiwalnych i aktualnych dokonano na przykładzie pięciu miast Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, o różnej wielkości, jak też różniących się stopniem nasycenia zabudową przemysłową i mieszkaniową, a także stopniem degradacji powierzchni ziemi. Były to: Bytom, Chorzów, Jaworzno, Świętochłowice i Zabrze. W miastach tych, poza Jaworzniem, głównym czynnikiem sprawczym degradacji i zmian środowiska jest eksploatacja węgla kamiennego. Natomiast w Jaworznie na zmiany w środowisku wpłynęła przede wszystkim eksploatacja piasku podszkawkowego. W prowadzonych badaniach przyjęto, że ich wyniki zostaną przedstawione w formie map prezentujących stan i zmiany środowiska od początku lat siedemdziesiątych.

Sposób realizacji pracy

W celu poznania aktualnego stanu środowiska, latem 1987 r. zostały wykonane zdjęcia lotnicze wspomnianych uprzednio miast. Natomiast dla określenia sytuacji środowiska na początku lat siedemdziesiątych posłużono się zdjęciami archiwalnymi pochodzącymi z 1973 r. Zdjęcia wykonane zarówno w 1973 r. jak też w 1987 r. są zdjęciami panchromatycznymi wykonanymi w skali ok. 1:17 000 (w przypadku zdjęć archiwalnych) i w skali 1:10 000 w przypadku zdjęć nowych. Przystępując do interpretacji zdjęć założono, że uzyskane wyniki zostaną nałożone na treść podkładu sytuacyjno-wysokościowego mapy topograficznej. Dla spełnienia wymaganej dużej szczegółowości i dokładności treści przyszłej mapy wynikowej przyjęto, że takim podkładem będzie mapa topograficzna w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych - GUGiK-65.

Wyniki interpretacji pochodzące w pierwszej kolejności ze zdjęć aktualnych, a następnie archiwalnych, zostały naniesione na wymienione mapy dające nową w pełni kartometryczną informację o stanie środowiska w 1987r. oraz o zmianach, jakie dokonały się w latach 1973-1987.

Legenda map

Ustalenie zakresu legendy map poprzedzające proces interpretacji zdjęć musiało spełnić podstawowe wymagania, jakim miały odpowiadać przyszłe mapy, tj. przedstawienie maksymalnej ilości informacji o środowisku.

Uwzględniając te wymagania, a także biorąc pod uwagę czynniki wpływające na możliwość wyodrębnienia określonych informacji, tj. doświadczenie interpretatora i jego znajomość procesów i zjawisk występujących na opracowanym terenie, a także skalę zdjęć poddawanych interpretacji ustalono zakres tematyczny opracowywanych map. Obejmował on zarówno elementy naturalne jak też antropogeniczne, a także inne elementy o charakterze opisowo-uzupełniającym pozyskane ze źródeł poza zdjęciowych.

Wśród elementów naturalnych wydzielono:

Rodzaj drzewostanu, a w nim:

- drzewostany iglaste
- drzewostany liściaste
- drzewostany mieszane

Obszary częściowo pozbawione drzewostanu obejmujące

- zręby, halizny i płazowiny.

Oddzielną klasę stanowią:

- odnowienia.

Ponadto wydzielone zostały:

- zadrzewienia i zakrzewienia
- zieleń urządzona
- tereny i obiekty sportowo-rekreacyjne
- ogródki działkowe
- sady i ogrody
- grunty orne - gospodarka drobnopowierzchniowa
- grunty orne - gospodarka wielkopowierzchniowa
- łąki i pastwiska
- nieużytki trawiaste
- ciek
- tereny podmokłe

Wśród elementów antropogenicznych wydzielono:

- obiekty i tereny przemysłowe, w tym składy i magazyny
- linie kolejowe i obiekty infrastruktury kolejowej
- główne trasy drogowe
- wyrobiska
- zwały górnicze i przemysłowe

- wysypiska odpadów
- obszary pozbawione warstwy glebowej częściowo lub całkowicie w wyniku prowadzonych budów
- zbiorniki wodne (powyrobiskowe, retencyjne, osadniki)
- oczyszczalnie ścieków
- zabudowa mieszkaniowa niska (wiejska i osiedlowa)
- zabudowa mieszkaniowa wysoka (do 3-4 pięter)
- zabudowa mieszkaniowa wielokondygnacyjna (blokowa)
- cmentarze.

Do innych elementów pozyskiwanych ze źródeł poza zdjęciowych należą:

- granice lasów państwowych
- granice lasów komunalnych
- granice stref uszkodzeń drzewostanów
- przewidywane zasięgi zbiorników wodnych, które powstaną do 1990 r.
- przewidywane zasięgi zawodnień i zabagnień, które powstaną do 1990 r.
- przewidywane zasięgi zbiorników wodnych, które powstaną do 2010 r.
- przewidywane zasięgi zawodnień i zabagnień, które powstaną do 2010 r.
- granice administracyjne.

Po opracowaniu koncepcji graficzno-kolorystycznej, jednolitej dla wszystkich map przystąpiono do ich opracowania, a następnie druku. Ze względu na różną powierzchnię miast, mapy zostały wydane bądź w jednym arkuszu - Świętochłowice, bądź dwóch arkuszach - Chorzów bądź nawet w czterech arkuszach - Bytom i Zabrze. Mapę Jaworzna ze względu na dużą powierzchnię miasta wydrukuje się w skali 1:25 000, podczas gdy skala pozostałych map wynosi 1:10 000.

Korzystanie z informacji zawartych na mapach

Treścią map jest stan środowiska w 1987 r. oraz zmiany, jakie zaszły od poprzedniego udokumentowanego terminu, tj. 1973 r. Wszędzie tam gdzie stan środowiska nie uległ zmianie, na mapach jest jednorodne barwne wysycenie powierzchni. Natomiast tam gdzie sytuacja uległa zmianie, zastosowano system pionowych pasów (szrafur) o zróżnicowanej szerokości, przy czym szersze pasy przedstawiają informację o aktualnym rodzaju pokrycia terenu (użytkowania), natomiast węższe - informację o sytuacji, jaka była w 1973 r.

Informacja o lasach jest poszerzona poprzez opis literowo-cyfrowy usytuowany na barwnych wydzieleniach powierzchni leśnych. Opis w barwie czerwonej określa stan drzewostanu w 1973 r., natomiast opis barwą czarną - stan w 1987 r. W przypadku drzewostanów określono ich rodzaj, tj. iglaste (S),

liściaste (L) i mieszane (M), a także oznaczono wiek, jak też stopień zwarcia.

Trzy grupy wiekowe przedstawione oznaczeniami I, II, III obejmują:

I - odnowienia, tj. nowe nasadzenia na miejscu usuniętego drzewostanu lub na obszarach poprzednio niezalesionych;

II - młodniki i drzewostany młodsze w przedziale wieku 5 - 30, 40 lat;

III - drzewostany starsze powyżej 30, 40 lat.

Stopień zwarcia również obejmuje trzy klasy, tj. 1, 2, 3 i przedstawia się następująco:

1 - drzewostany o zwarciu pełnym, gdzie korony drzew (na interpretowanym zdjęciu lotniczym) przylegają do siebie, tworząc równomierną strukturę pozbawioną wyraźnych luk i przerw;

2 - drzewostany o zwarciu luźnym, tj. o dość regularnej strukturze, a jednak z widocznymi przerwami pomiędzy koronami i niewielkimi lukami;

3 - drzewostany o zwarciu lukowatym, w których są wyraźne zakłócenia struktury, nieregularne zwarcie i widoczne luki.

Wydzielona została także oddzielna klasa obejmująca zręby, halizny i płazowiny, a więc młodniki i drzewostany starszych klas wieku silnie zdegradowane. Powierzchnia koron drzew w tej klasie (na interpretowanych zdjęciach) zajmowała nie więcej niż 30% obserwowanej powierzchni. Znajdująca się także na mapach klasa - odnowienia - obejmuje stare drzewostany, przeznaczone do usunięcia, pod okapem których widoczne są nowe nasadzenia.

Ważniejsze kierunki zachodzących zmian w środowisku

Główną przyczyną zachodzących zmian w środowisku tego obszaru jest eksploatacja górnicza węgla kamiennego. Ona to bowiem powoduje osiadanie bądź zapadanie terenu pociągające za sobą zmiany stosunków wodnych na powierzchni. Prowadzi to do nadmiernego uwilgotnienia gruntów, zabagnienia, a następnie tworzenia się podtopień i rozlewisk. Konsekwencją tego procesu jest pogorszenie się własności użytkowych gruntów wykorzystywanych rolniczo aż do ich całkowitego wyłączenia z użytkowania. W odniesieniu do zbiorowisk leśnych prowadzi to do pogorszenia warunków siedliskowych, a w konsekwencji obumierania całych kompleksów leśnych.

Taka drastyczna sytuacja występuje głównie na obszarze Zabrza, szczególnie w jego części południowej, tj. Makoszowa, ale także we wschodniej części Bytomia i północnej Chorzowa oraz w rejonie kopalni "Dymitrow" w Bytomiu (obecnie Centrum). Zmiany warunków wodnych terenu powodują

także zniszczenie sieci komunikacyjnej oraz wymuszają konieczność jej przebudowy oraz wykonanie przebudowy i skanalizowania istniejących cieków. Przykładem takiego przedsięwzięcia hydrotechnicznego jest odcinek rzeki Kłodnicy w rejonie Zabrze - Makoszowy. Często przyczyną pogorszenia się warunków wodnych terenu jest zwałowanie odpadów górniczych i hutniczych. Sytuacja taka, szczególnie ostro występuje w rejonie Centralnego Zwałowiska znajdującego się w wymienionym już, nadmiernie obciążonym, a właściwie zdegradowanym rejonie, jakim jest dzielnica Zabrze - Makoszowy.

Innym niekorzystnym elementem zmian zachodzących w środowisku jest żywiołowe tworzenie się pracowniczych ogródków działkowych. Jest to proces szczególnie drastyczny ze względów zdrowotnych dla ludności. Ogródki działkowe bowiem są lokowane w sąsiedztwie nie tylko uciążliwych, ale wręcz szkodliwych dla środowiska zakładów przemysłowych, takich jak: koksownie, huty, zakłady chemiczne, czynne zwałowiska odpadów przemysłowych, ale też w pobliżu dużych arterii komunikacyjnych.

Zmiany, jakie powodują w środowisku nowo powstające osiedla mieszkaniowe, bądź rozbudowujące się zakłady przemysłowe, w każdym z badanych miast są już niewiele znaczącym dopełnieniem dokonujących się przeobrażeń nie mającym drastycznego charakteru.

Wnioski

Mapy powstałe w oparciu o interpretację zdjęć lotniczych przedstawiają wiarygodną sytuację stanu i zmian środowiska w przedziale czasu, którego ramy wyznaczają daty wykonanych zdjęć, tj. 1973- 1987.

Przedstawiony na mapach stan środowiska w przedziale lat 1973 do 1987 umożliwia określenie zaistniałych zmian i występujących procesów degradacyjnych, a także wskazanie tendencji przyszłych zagrożeń środowiska. Informacje zawarte na mapach są w dużej mierze obiektywne w odróżnieniu od danych, którymi dysponują jednostki administracji lokalnej. Informacje te bowiem pochodzą na ogół z zakładów przemysłowych, głównie kopalń, i mają charakter subiektywny, często bowiem (szczególnie kiedy dotyczą negatywnego oddziaływania tych zakładów na środowisko) są pomniejszane bądź "wygładzane" i pozbawiane drastyczności, jak to ma miejsce np. w odniesieniu do postępującego zatapiania terenów leśnych i gruntów ornych w wyniku prowadzonej eksploatacji węgla kamiennego lub zwałowania odpadów górniczych.

W większości informacje dotyczące środowiska, jakimi dysponują jednostki administracji lokalnej, mają formę zestawień liczbowych, które niejednokrotnie, mimo swej drastycznej wymowy, nie przemawiają do wyobraźni

użytkownika tak jak plastyczny obraz tego samego zjawiska przedstawiony w postaci barwnej mapy, gdzie barwa podkreśla i eksponuje przedstawiane elementy, dając jednocześnie wgląd w cały obszar objęty analizą.

Wobec coraz wyraźniej zarysowującej się tendencji do tworzenia baz danych przestrzennych o środowisku przyrodniczym informacje, jakie zawierają mapy, mogą zostać zdigitalizowane w pamięci komputera, tworząc dwa poziomy informacji o środowisku, tj. poziom roku 1973 i 1987. Takie rozwiązanie otwiera możliwość wprowadzenia kolejnej warstwy informacji o środowisku uaktualniającej posiadane zbiory.

LITERATURA

- [1] Bychawski W., Iracka M.: *Określenie na podstawie spektrostrefowych zdjęć lotniczych stref zagrożenia drzewostanów sosnowych będących pod wpływem szkodliwego działania zakładów przemysłowych*. Prace IGiK 1978 nr 2.
- [2] *Instrukcja urządzania lasu*. Warszawa 1980 PWRiL.
- [3] Gronet R.: *Ocena zmian środowiska przyrodniczego na podstawie analizy zdjęć lotniczych*. Biuletyn 5, PAN, Kom. Inżyn. Środ. Ossolineum 1990.
- [4] Kozacki L.: *Kartowanie form antropogenicznych za pomocą panchromatycznych zdjęć lotniczych*. Maszynopis, Poznań 1980.
- [5] *Szkody górnicze w województwie katowickim w latach 1976-1980 oraz prognozy na lata 1981-1985*; Wojewódzka Dyrekcja ds. Szkód Górniczych, Katowice 1981.
- [6] Wrona A.; *Główne kierunki przeobrażeń użytkowania ziemi w Górnosląskim Okręgu Przemysłowym*, Problemy Postępu Technicznego, 1975 nr 2.

Recenzował: dr Andrzej Wrona.

Przyjęto do opublikowania w dniu 16 kwietnia 1991 r.

RYSZARD GRONET

**APPLICATION OF AERIAL PHOTOGRAPHS
FOR MONITORING ENVIRONMENT
AT THE HEAVILY INDUSTRIALIZED REGIONS**

S u m m a r y

Heavily industrialized regions are characterized by intensive transformation of environment. Hence, there is need to reduce this process. In order to undertake any preventive activities, the current changes should be known and mapped accurately. Aerial photographs can be good tool for gaining such a knowledge. They can inventory the present state of environment and evaluate changes with the use of aerial photographs. The presented work was conducted for five cities, located within Upper Silesia Industrial Region (Bytom, Chorzów, Jaworzno, Świętochłowice, Zabrze). The state of environment was inventoried on the basis of aerial photographs taken in 1973 and 1987, as well as environmental changes, which occurred between 1973 and 1987, were determined.

Colour printed maps at a scale of 1:10 000 are the result of these works. The maps supply objective information about the state and changes of environment; they can be used by administrative local authorities for planning activities aimed at preservation of environment.

Translation: Zbigniew Bochenek

РЫШАРД ГРОНЕТ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЭРОФОТОСНИМКОВ ДЛЯ ДОКУМЕНТАЦИИ
СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА
ТЕРРИТОРИИ СИЛЬНОГО АНТРОПОЛОГИЧЕСКОГО НАЖИМА

Резюме

На территориях с сильно развитой промышленностью имеет место интенсивное изменение окружающей среды. Существует, таким образом, необходимость ограничивания этого процесса. Предприятие каких-либо предотвратительных мероприятий требует точного изучения и документирования происходящих изменений. Одну из таких возможностей предоставляют аэроснимки. Ибо снимки разрешают документировать актуальное состояние окружающей среды, а также оценить появившиеся изменения в окружающей среде на основе архивных снимков. Благодаря использованию снимков, произведенных в 1973 и 1987 годах, было обосновано документально состояние окружающей среды в 1987 г., а также изменения, какие произошли в период с 1973 по 1987 гг. Работой было охвачено пять городов, находящихся на территории Верхнесилезского промышленного округа (Бытом, Хожув, Явожно, Свентохловице, Забже).

Результатом работы были изданные цветные карты в масштабе 1 : 10 000. Эти карты являются объективной информацией состояния, а также и изменения

природной среды, и могут быть использованы органами локальной администрации при выборе мероприятий, охватывающих охрану среды.

Перевод: Róża Tołstikowa