

XIII Sympozjum „Krakowskie spotkania z INSPIRE”, 5-6 czerwca

Geodane w walce ze smogiem

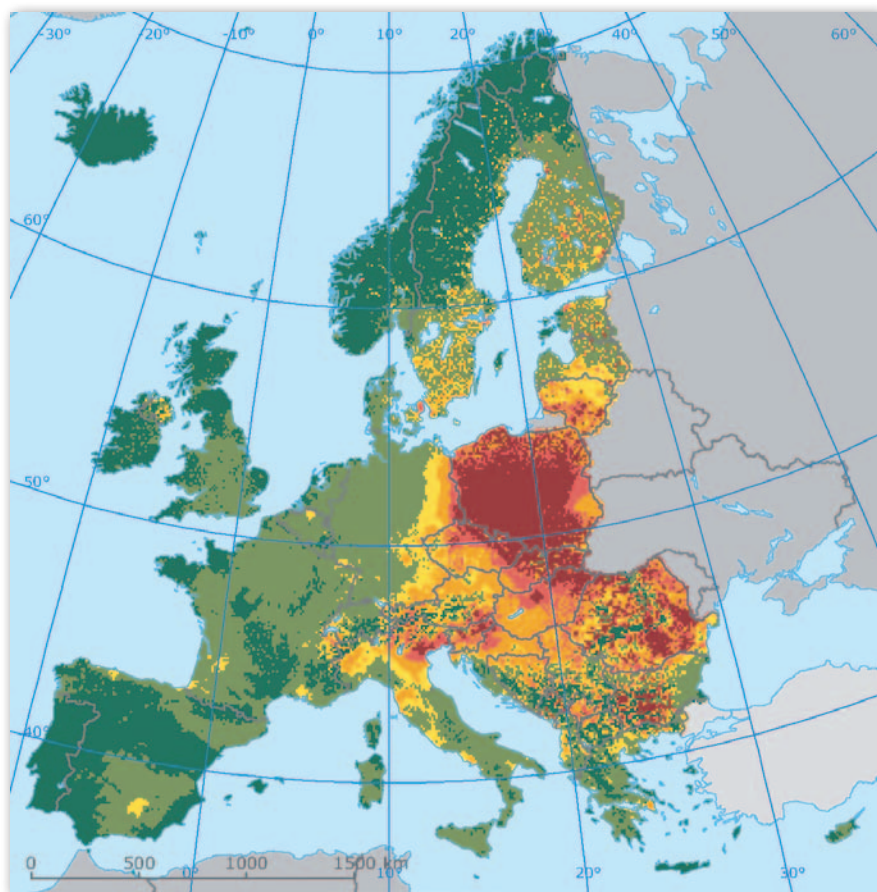
Już za kilka miesięcy, gdy ruszy sezon grzewczy, temat brudnego powietrza znów będzie elektryzować polskie społeczeństwo. Wbrew pozorom technologie geoinformacyjne mogą bardzo pomóc w rozwiązaniu tego problemu.

Jerzy Królikowski

Do takiego wniosku można było dojść podczas „Krakowskich spotkań z INSPIRE”. W tym roku sympozjum to było poświęcone wyłącznie jakości powietrza i teza o wpływie technologii geoinformacyjnych na tę jakość może wydawać się nieco na wyrost. Przecież za smog wini się przede wszystkim mieszkańców, którzy palą w piecach kiepskiej jakości paliwem lub nawet śmieciami. Ocenia się, że ta tzw. niska emisja odpowiada za aż 2/3 zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery. Nie bez winy są także kierowcy, którzy poruszają się po drogach gratami napędzanymi olejem z frytkownicy. Gdzie tu w takim razie miejsce dla geodezji i kartografii?

• Mapa, która otwiera oczy

Dyscypliny te przede wszystkim pomagają uświadamiać skalę i przestrzenne rozmieszczenie problemu. Jak zgodnie podkreślało wielu prelegentów „Krakowskich spotkań”, nic nie przemawia do ludzkiej wyobraźni tak jak obraz, a w tym przypadku mapa. Podczas ostatniego sezonu grzewczego hitem internetu stało się opracowanie Europejskiej Agencji Środowiskowej (EEA) pokazujące jakość powietrza na kontynencie (rys. 1). Jeśli chodzi o Polskę, bazuje ono na danych gromadzonych przez wojewódzkie inspekcje ochrony środowiska (WIOŚ) na ponad trzystu stacjach pomiarowych rozmieszczonych na terenie całego kraju (160 automatycznych i 172 stanowisk z pobornikami).

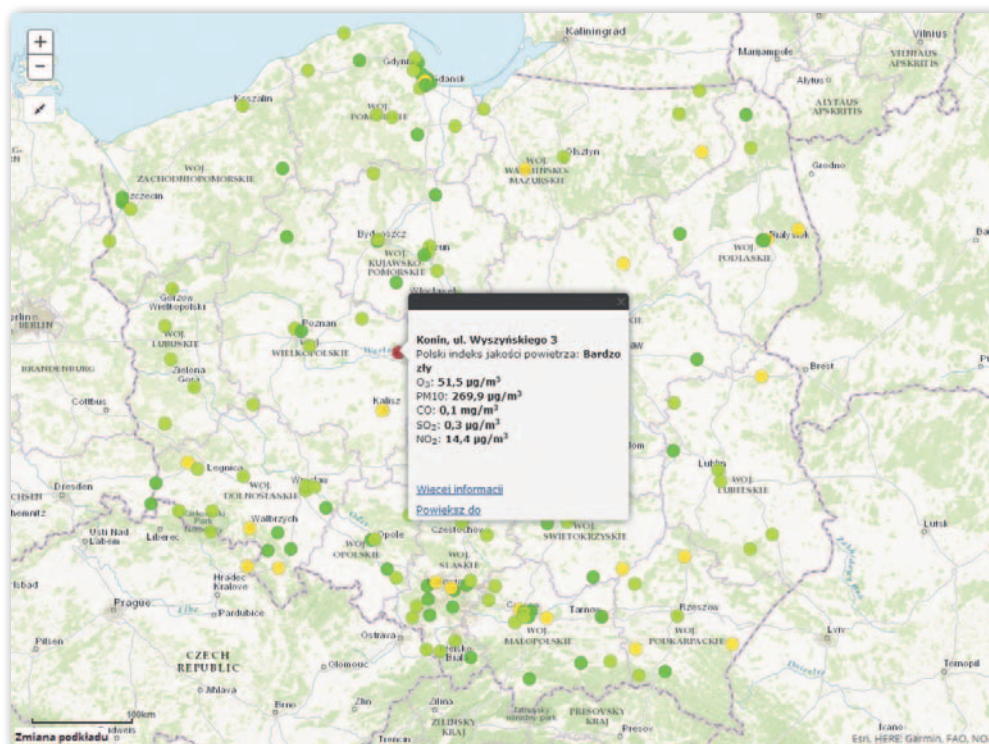


Rys. 1. Koncentracja niebezpiecznego dla zdrowia benzo(a)pirenu

To właśnie ta infrastruktura stanowi dla Polaków główne źródło informacji o jakości powietrza. Godne pochwały jest to, że choć smog jest dla władz lokalnych i centralnych tematem wstydliwym, obserwacje te są udostępniane obywatelom na wiele różnych sposobów. Można nawet pokusić się o stwierdzenie, że krajowa inspekcja ochrony środowi-

ska daje wzór otwartości danych przestrzennych.

Gromadzone przez WIOŚ-ie obserwacje przekazywane są na bieżąco do systemu informatycznego Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, a ten udostępnia je w trybie godzinny na swojej stronie oraz przekazuje do EEA. Wyniki pomiarów możemy śledzić m.in.



Rys. 2. Bieżące wyniki pomiaru zanieczyszczeń publikowane na Portalu Jakości Powietrza GIOŚ

na uruchomionym w zeszłym roku Portalu Jakości Powietrza (powietrze.gios.gov.pl). Znajdziemy tu również obserwacje archiwalne, prognozy oraz różne analizy. Co istotne, wszystkie te dane publikowane są nie tylko w formie „suchych” liczb, ale także interaktywnych map, zdecydowanie bardziej przystępnych dla laika. Jak chwali się Barbara Toczek z GIOŚ, w ostatnim sezonie grzewczym Portal Jakości Powietrza miał 0,5 mln użytkowników, wśród których mapa stacji (rys. 2) cieszyła się szczególnie dużym zainteresowaniem.

GIOŚ nie spoczywa jednak na laurach i stara się, by dane z jego sieci monitoringu były jeszcze bliżej użytkownika. W tym roku udostępnił więc mobilne aplikacje dla trzech systemów operacyjnych (Android, iOS oraz Windows Phone), które prezentują aktualne dane o zanieczyszczeniu powietrza. Do dziś pobrano je ponad 200 tys. razy. Co więcej, obserwacje publikowane są również przez dedykowane API, co pozwala automatycznie integrować je z różnorodnymi systemami informatycznymi. Z możliwości tej korzysta już wielu deweloperów, którzy tworzą własne portale informacyjne czy mobilne aplikacje. Jedną z najpopularniejszych w kraju jest „Zanieczyszczenie Powietrza”. Tylko dla systemu Android pobrano ją blisko 500 tys. razy.

Warto podkreślić, że poszczególne wojewódzkie inspekcje wychodzą z własnymi inicjatywami docierania do obywateli. Na przykład WIOŚ w Katowicach publikuje swoje prognozy zanieczysz-

czenia w programach lokalnej telewizji oraz na elektronicznych tablicach przystranków komunikacji miejskiej.

O niebagatelnym znaczeniu powszechnej dostępności tych informacji przekonuje m.in. Marta Wicciech-Kumięga z Urzędu Miasta w Nowym Sączu. Jak stwierdziła podczas „Krakowskich spotkań”, gdy tylko na miejskiej stronie opublikowano wyniki pomiarów z lokalnej sieci monitoringu, drastycznie wzrosła liczba składanych przez mieszkańców wniosków o dofinansowanie wymiany pieców. – Te dane po prostu otworzyły im oczy na problem smogu – powiedziała.

• Gra w kolory

Pozornie może wydawać się, że kartograficzna prezentacja danych o jakości powietrza to bułka z masłem. Nic bardziej mylnego. Sucha wizualizacja liczb nie wchodzi przecież w grę. Poza wąskim gronem specjalistów użytkowników trudno się bowiem zorientować, czy np. stężenie pyłów zawieszonych na poziomie $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ to dużo, czy mało. Dlatego powszechnie stosuje się skalę barwną – najczęściej kolory od zielonego, przez żółty, do czerwonego. Zabieg graficzny jest prosty i intuicyjny, ale i tu czyhają pułapki. Brak jest bowiem ogólnie przyjętych norm dotyczących poszczególnych zanieczyszczeń. W rezultacie to, co w aplikacji GIOŚ-u świeci się na zielono, według np. francuskich standardów powinno być już oznaczone na żółto.

Inną pułapką jest prezentowanie tzw. indeksów jakości powietrza, które stanowią syntezę obserwacji dotyczących różnych substancji. Po pierwsze, na świecie stosowanych jest wiele tego typu wskaźników, często bardzo rozbieżnych. Po drugie, w Polsce największy problem mamy z pyłem zawieszonym, ale jego poziom jest badany tylko na niektórych stacjach GIOŚ. Efekt może być więc taki, że tam, gdzie jego stężenie nie jest mierzone, na mapie mamy zieloną sygnaturę, podczas gdy w pozostałych lokalizacjach, gdzie był jest monitorowany, widzimy kolory czerwone. Wcale nie znaczy to jednak, że jakość powietrza na tych pierwszych punktach jest taka dobra.

• Głód danych

Znacznie więcej kontrowersji budzi prezentacja danych z coraz popularniejszych amatorskich stacji pomiarowych. Tego typu urządzenie kosztuje już nawet około tysiąca złotych. Czy jednak jego wskazania są równie wiarygodne jak w przypadku państwowej stacji, w którą trzeba zainwestować nawet ponad 0,5 mln zł? Odpowiedź wydaje się oczywista. Ekspertcy są więc wobec amatorskich instalacji bardzo sceptyczni, podkreślając, że mogą one wywoływać niepotrzebną panikę. Z drugiej strony trudno dziwić się obywatelom czy samorządom kupującym taki sprzęt, skoro państwowa sieć jest zdecydowanie za rzadka.

GIOŚ nie pozostawia jednak złudzeń – na znaczną rozbudowę jego infrastruktury pomiarowej nie ma co liczyć, bo brakuje na to pieniędzy. Dlatego w ocenie dr. Piotra Wężyka z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie od stosowania amatorskich stacji nie da się uciec. Jak zauważył podczas debaty towarzyszącej „Krakowskim spotkaniom”, w internecie można już nawet nabyć mierniki zanieczyszczeń podłączane do smartfona. Zbiegiem okoliczności w dniu zakończenia konferencji Google ogłosił, że dane o jakości powietrza będą gromadzić także jego samochody wykonujące zdjęcia panoramiczne Street View (rys. 3). I jak tu przekonać obywateli do korzystania z bardziej wiarygodnych, państwowych danych?

• Kto kopci?

Nie da się walczyć z wrogiem, jeśli nie wiemy, skąd pochodzi. Technologie geo-



Rys. 3. Pomiary zanieczyszczenia powietrza wykonane przez samochody Google Street View

informacyjne są więc kluczowe w identyfikowaniu źródeł niskiej emisji. Sęk w tym, że ich lokalizowanie jest na razie bardzo problematyczne. Brak jest przecież urzędowych baz zawierających dane np. o domowych kotłach na paliwo stałe. By ją stworzyć, trzeba przeprowadzić żmudny wywiad terenowy. Prace takie jako jedno z pierwszych miast w Polsce zlecił Kraków, trwały one aż trzy lata (2013-2015)

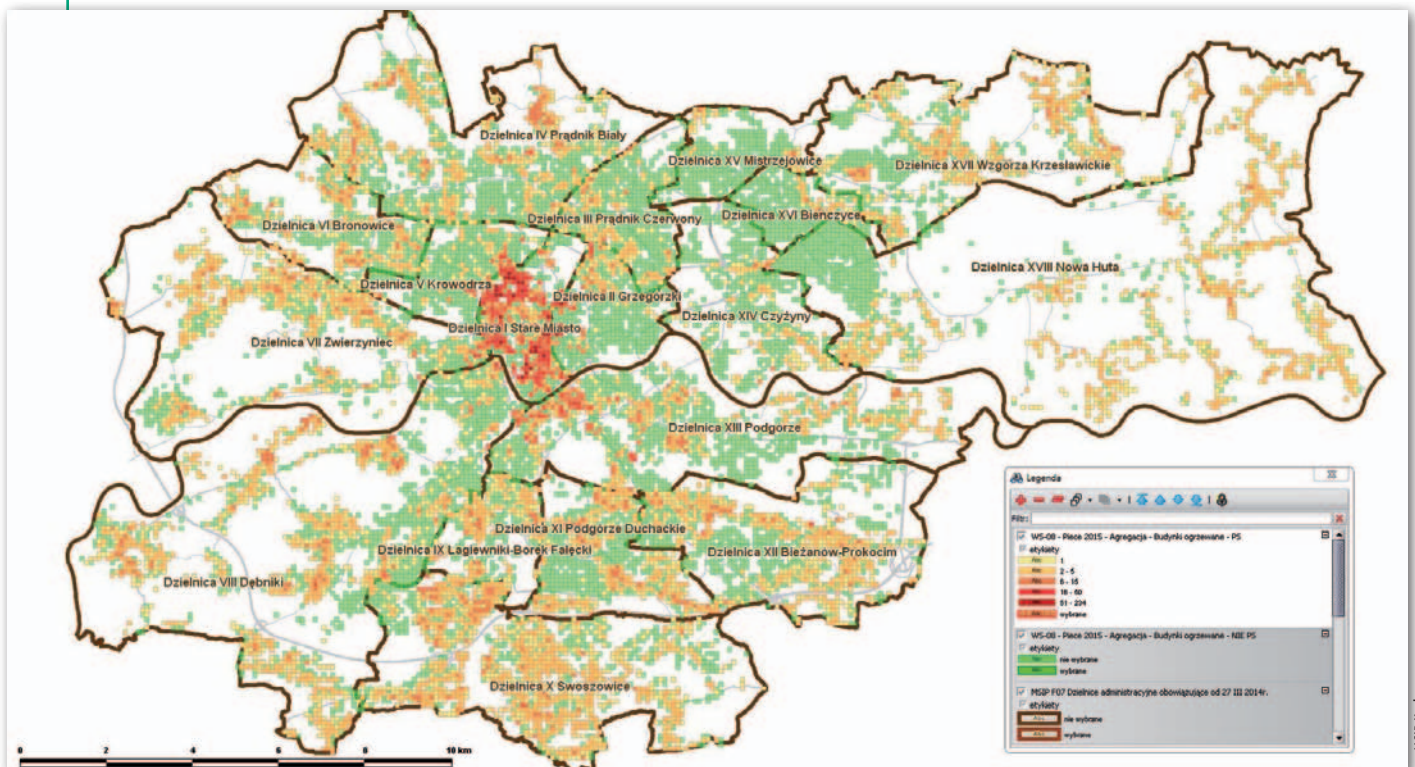
i wykazały istnienie 23 854 źródeł ogrzewania na paliwa stałe. Jak mówi Radosław Lisak z Wydziału Geodezji Urzędu Miasta Krakowa, efektem tego wywiadu jest baza danych, która wprawdzie zawiera tylko 6 atrybutów, ale w praktyce oferuje niemal nieograniczone możliwości przeprowadzania różnorodnych analiz przestrzennych pozwalających precyzyjnie wskazać źródła problemów oraz monitorować ich

rozwiązywanie (rys. 4). Dodajmy, że rejestr ten jest na bieżąco aktualizowany. Podstawą do tego są przede wszystkim składowe przez mieszkańców wnioski o dopłaty do wymiany pieców.

W ślady Krakowa powoli idą kolejne miasta. Inwentaryzację źródeł niskiej emisji przeprowadził już m.in. Nowy Sącz (zebrano dane dla 11 521 punktów adresowych) i zasilili nimi swój system informacji przestrzennej. Godna pochwały jest ponadto inicjatywa Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, który stworzył i udostępnił wszystkim chętnym gminom narzędzie informatyczne do prowadzenia i aktualizacji tego typu rejestru.

Nasuwa się pytanie, czy tych żmudnych prac nie mogą zautomatyzować nowoczesne technologie teledetekcyjne? Jakość powietrza z powodzeniem monitorowana jest w ramach europejskiego systemu Copernicus, tyle że w skali makro. Być może rozwiązaniem tego problemu okażą się drony? Nad zaprzęgnięciem ich do badań jakości powietrza pracuje m.in. polska firma Novelty RPAS, która przeprowadziła już nawet w tym zakresie testy na terenie krakowskiej huty.

Cenne dane o źródłach zanieczyszczenia powietrza dostarczają również sami



Rys. 4. Jedna z analiz przestrzennych opracowanych na bazie inwentaryzacji źródeł niskiej emisji w Krakowie. Na zielono oznaczono miejsca nieogrzewane paliwami stałymi, a pozostałe kolory pokazują budynki, gdzie stosowany jest właśnie ten typ paliwa

obywatele. Skoro w wielu miejscach za pomocą lokalnych geoportali mogą zgłaszać dziury w asfalcie czy dziurki wysypiska, czemu nie rozbudować tego narzędzia o oznaczanie sąsiadów palących śmieciami? Na razie taką możliwość oferują nieliczne urzędowe serwisy, dlatego np. w Legionowie obywatele wzięli sprawy we własne ręce i udostępnili internetową „Mapę trucicieli” (alarm.legionowo.info.pl).

• By oddychało się lepiej

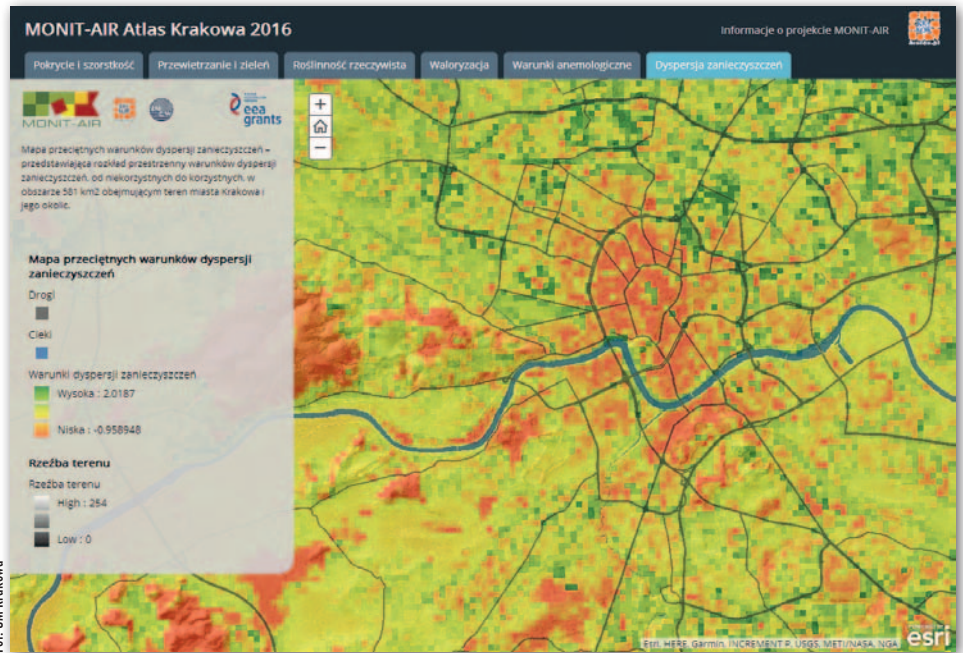
Skoro już dokładnie wiemy, gdzie jest źródło problemu, można rozpocząć skuteczną walkę ze smogiem – tu także technologie geoinformacyjne okazują się istotną pomocą. Przykładem niech będzie Kraków, który niedawno zakończył realizację wartego blisko 7 mln zł projektu Monit-Air. Jednym z jego najważniejszych rezultatów jest „Atlas przewietrzania Krakowa”. Jak podpowiada nazwa, znajdziemy w nim warstwy pokazujące, w których częściach miasta powietrze może przemieszczać się swobodnie, a w których ma tendencję do stagnacji (rys. 5). Informacje te są niezwykle cenne w planowaniu przestrzennym, pomagają bowiem tak rozwijać miasto, by nie zabudowywać tzw. klinów napowietrzających.

Wprawdzie warstwy krakowskiego atlasu wyglądają niepozornie, jednak ich stworzenie wymagało pozyskania i przetworzenia sporej ilości różnego rodzaju danych przestrzennych. Wykorzystano np. chmury punktów z lotniczego i mobilnego skanowania laserowego, zdjęcia satelitarne, a nawet tzw. SoDAR (*Sound Detection and Ranging*), czyli urządzenie, które za pomocą fal dźwiękowych mierzy prędkość wiatru w różnych warstwach atmosfery.

W ramach Monit-Air stworzono również tzw. słoneczny kataster (GEODETA 1/2011), czyli warstwę, dzięki której właściciele i zarządcy nieruchomości dowiedzą się, czy instalacja paneli słonecznych na ich budynku będzie opłacalna. W Niemczech podobne rozwiązanie ma już niemal każde miasto, a Polsce to – niestety – wciąż rzadkość.

Częścią tego projektu była także wspomniana inwentaryzacja źródeł niskiej emisji. Pozyskane w ten sposób dane nałożone na warstwy infrastruktury przesyłowej (szczególnie gazowej i ciepłowniczej) pozwalają miastu tak planować rozwój tych sieci, by inwestycje realnie wpływały na poprawę jakości powietrza.

Geoinformacja pozwala także symulować różne scenariusze działań. Na przykład w województwie małopolskim w ramach współpracy z belgijskim instytutem VITO wdrażane są narzędzia, które umożliwią szczegółowe modelowanie



Rys. 5. Jedna z warstw „Atlasu przewietrzania Krakowa” – mapa dyspersji zanieczyszczeń

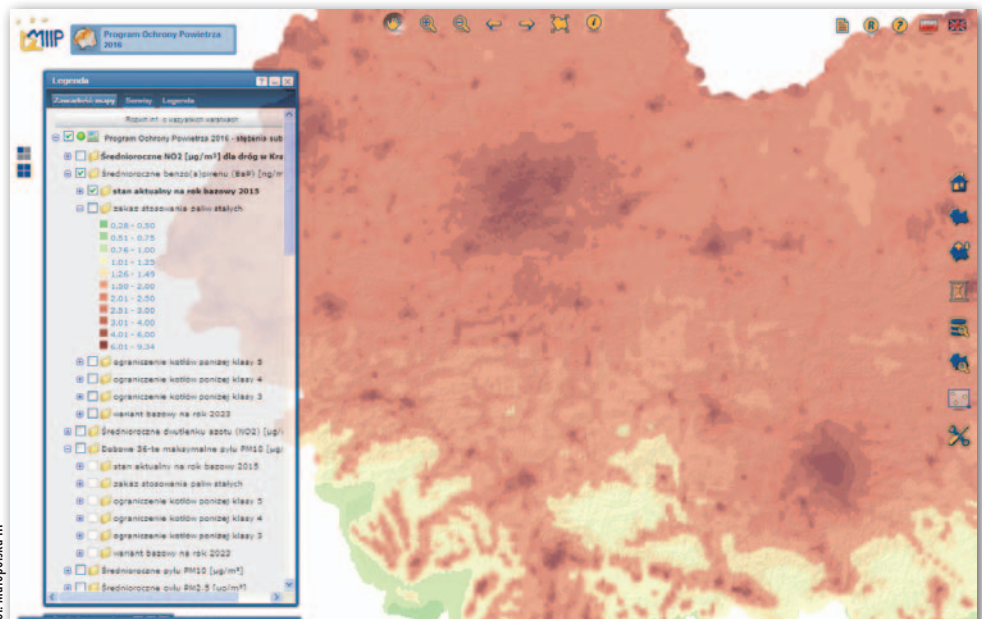
wpływu różnych rozwiązań komunikacyjnych na jakość powietrza.

• IIP dobra na wszystko

Z punktu widzenia geodezji i kartografii zagadnienie jakości powietrza wydaje się niszowe, ale świetnie pokazuje współczesne wyzwania związane ze skutecznym wykorzystaniem informacji przestrzennej przez administrację publiczną i społeczeństwo. Ten przykład pokazuje, jak duże znaczenie ma polityka otwartości danych i jak wielki jest w społeczeństwie głód informacji. Przytoczone tu przypadki potwierdzają też wagę stosowania właściwych metod kartograficznej prezentacji. Zmuszają po-

nadto do zastanowienia się, jak zachęcić społeczeństwo do korzystania z danych urzędowych, które nie zawsze są tak aktualne i szczegółowe, jak chciałby tego ich użytkownik, ale za to cechuje je wysoka wiarygodność. Przykłady Krakowa i Małopolski dobrze ilustrują również, jak cennym narzędziem może być bogaty w różnorodne materiały SIP, który zasilony dodatkową warstwą pozwala generować nowe, wartościowe dane. Skoro więc geoinformacja tak bardzo pomaga w walce ze smogiem, to można pokusić się o stwierdzenie, że warto poszukać innych problemów, które dałoby się rozwiązać przy jej wsparciu.

Jerzy Królikowski



Rys. 6. Małopolska jest pierwszym województwem w kraju, które zaprezentowało swój plan ochrony powietrza w formie warstw GIS dostępnych na regionalnym geoportalu