SINZaP2 – prognozowanie jakości powietrza dla gmin woj. śląskiego

Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (IETU) od blisko 20 lat prowadzi prace dotyczące symulacji stężeń zanieczyszczeń powietrza w oparciu o rzeczywiste pomiary i dane meteorologiczne, wykorzystując narzędzia informatyczne i GIS.

W ramach tych prac w 2004 r. powstał System Identyfikacji Napływu Zanieczyszczeń Powietrza zwany w skrócie SINZaP. Unikalną zaletą systemu jest możliwość symulowania wartości emisji oraz stężeń zanieczyszczeń w dowolnym punkcie analizowanego obszaru, czyli stworzenie „wirtualnej" stacji pomiarowej. Pozwala ona na scharakteryzowanie jakości powietrza na terenie gminy bez potrzeby budowy kolejnej stacji pomiarowej. Jest to możliwe dzięki określeniu bieżących oraz prognozowanych stężeń zanieczyszczeń powietrza w połączeniu z identyfikacją kierunku ich napływu.

Nowy system

W latach 2011-2014 w ramach projektu „Rozbudowa infrastruktury informatycznej gromadzenia, przetwarzania i analizy danych środowiskowych" (in2in), finansowanego z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, zespół programistów, specjalistów modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i ochrony powietrza przygotował nowy system – SINZaP2. System jest dostępny pod adresem http://gp.sinzap2.ietu.katowice.pl.

SINZaP2 z poziomu przeglądarki internetowej pozwala na obsługę danych o źródłach emisji zanieczyszczeń do powietrza na monitorowanym obszarze i na modelowanie w czasie rzeczywistym emisji z tych źródeł. Umożliwia określenie poziomu stężeń zanieczyszczeń powietrza, identyfikowanie ich przepływu oraz modelowanie ich stężenia w ustalonej sieci receptorów. Dodatkowo eksperci IETU z dziedziny zarządzania jakością powietrza mogą weryfikować modelowane stężenia zanieczyszczeń powietrza przy użyciu wartości uzyskanych dzięki Państwowemu Monitoringowi Środowiska.

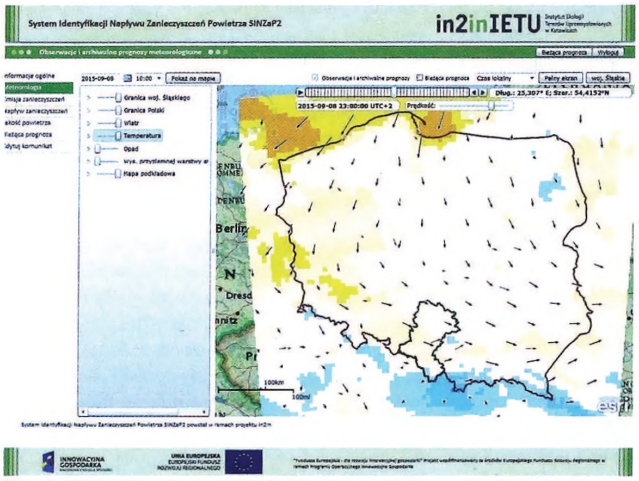
Obliczenia w systemie SINZaP2 oparte są na modelu CALMET/CALPUFF, dostarczającym 48-godzinne prognozy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń na wybranym obszarze i bazującym na prognozowanej emisji oraz prognozowanych warunkach meteorologicznych. Na potrzeby systemu funkcjonują moduły odpowiedzialne za dostarczenie prognozy meteorologicznej (Weather Research and Forecasting Model – WRF) dla wybranego obszaru, a także danych o prognozowanej emisji pięciu głównych zanieczyszczeń powietrza (tlenki azotu, tlenki siarki, tlenek węgla oraz dwie frakcje pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5), pochodzących z trzech rodzajów źródeł emisji (punktowe, powierzchniowe i liniowe). Prognozy meteorologiczne 48-godzinne uzyskiwane są dla dwóch domen: południowo-zachodniego regionu Polski (obejmującego obszar funkcjonowania systemu SINZaP2) oraz dla całego kraju (rys. 1). Na podstawie tych prognoz SINZaP2 modeluje przepływ mas powietrza nad kontrolowanym obszarem. Następnie, wykorzystując posiadaną wiedzę o źródłach emisji komunalnej, komunikacyjnej i przemysłowej na analizowanym obszarze, modeluje emisję zanieczyszczeń do powietrza z tych źródeł. Na tej podstawie SINZaP2 wyznacza stężenia zanieczyszczeń, powodowane przez emisję ze źródeł lokalnych, w ustalonej sieci receptorów. Jednocześnie system pobiera informacje o stężeniach zanieczyszczeń obserwowanych na stacjach monitoringu jakości powietrza w szerokim otoczeniu analizowanego obszaru. Na tej podstawie system pozwala oszacować wielkość napływu zanieczyszczeń spoza tego obszaru. Sumując stężenia zanieczyszczeń ze źródeł lokalnych i ze źródeł odległych, można uzyskać informacje o poziomie stężeń zanieczyszczeń w wybranych receptorach („wirtualnych" stacjach monitoringu jakości powietrza) na kontrolowanym obszarze. Bardzo ważną funkcjonalnością systemu jest możliwość weryfikacji danych o lokalnych źródłach emisji, co zapewnia porównanie modelowanych i obserwowanych stężeń zanieczyszczeń powietrza na różnych stacjach pomiarowych. Do weryfikacji wykorzystuje się również ustaloną trajektorię wsteczną dla badanego punktu i okresu.

SINZaP2 przygotowany dla województwa śląskiego pozwala na utworzenie dowolnych wirtualnych stacji monitoringu, które mogą dostarczyć dane o jakości powietrza dla zdefiniowanej lokalizacji receptora. Obecnie system generuje codzienne prognozy jakości powietrza dla 195 zdefiniowanych receptorów (167 jednostek samorządu terytorialnego województwa oraz 28 punktów państwowego monitoringu jakości powietrza). Użytkownik ma do dyspozycji menu, zawierające listę funkcji systemu oraz narzędzi pozwalających zarządzać warstwami w aplikacji mapowej (rys. 3). Wszystkie prognozy prezentowane są w formie animacji dla wybranych parametrów meteorologicznych lub rodzaju zanieczyszczenia powietrza. Z systemu SINZaP2, pod adresem http://gp.sinzap2.ietu.katowice.pl, ze względu na udostępniane im funkcje, mogą korzystać trzy grupy użytkowników.

Zakres informacji

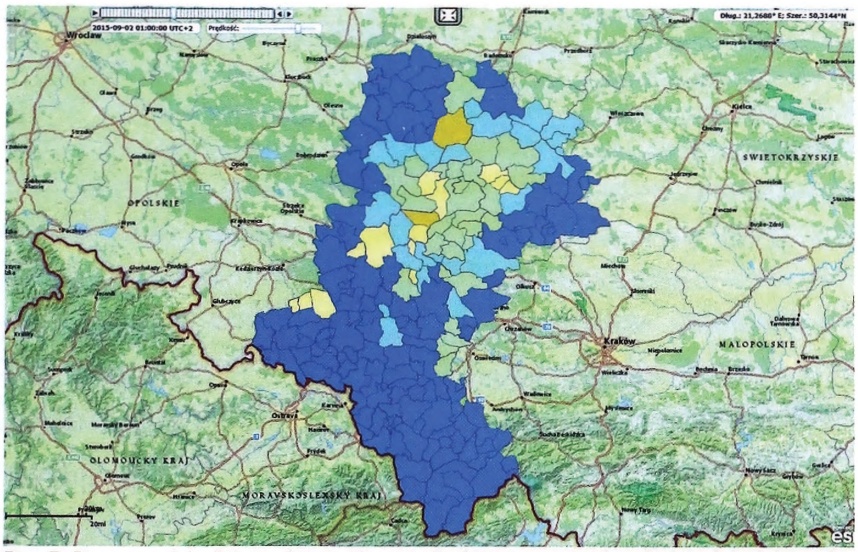
Każdy zainteresowany uzyskuje ogólne informacje dotyczące jakości powietrza w województwie śląskim prezentowane na podkładzie mapowym w następującym zakresie:

- bieżąca prognoza meteorologiczna, na której oparta jest prognoza jakości powietrza (rys. 1),



Rys. 1. Wizualizacja warunków meteorologicznych (prognozowanego rozkładu temperatur oraz kierunku i siły wiatru), uzyskiwana z wykorzystaniem systemu SINZaP2

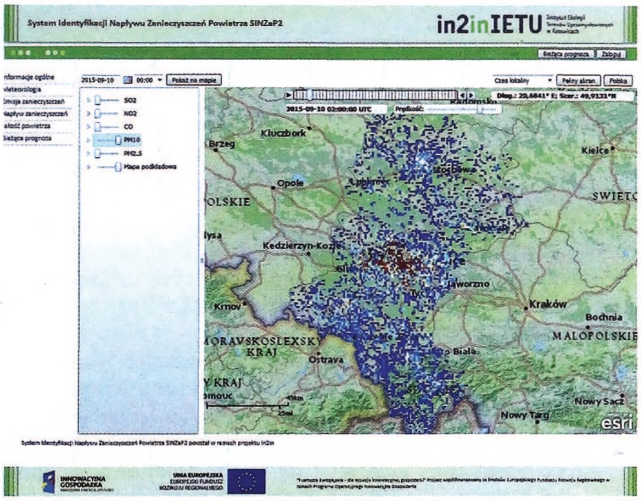
Rys. 2. Przykładowa trajektoria wsteczna obserwowana w systemie SINZaP2 dla wybranych receptora i terminu



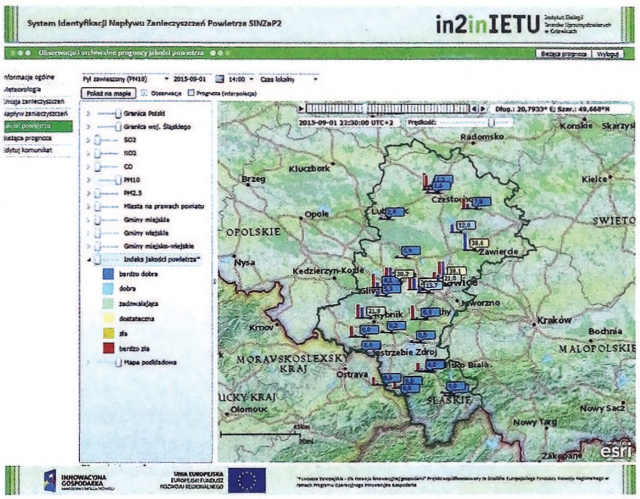
Rys. 3. Prognoza jakości powietrza dla woj. śląskiego w oparciu o indeks jakości powietrza, tryb pełnoekranowy do przeglądania prognozy jakości powietrza (SINZaP2, 10.09.2015)

- przeglądania danych monitoringowych dotyczących jakości powietrza, pochodzących z państwowej sieci monitoringowej oraz z innych źródeł. Przy dobrze rozpoznanych warunkach meteorologicznych SINZaP2 zapewnia zgodność wyników modelowania stężeń i wartości rzeczywistych.

System SINZaP2 może być wykorzystany do wstępnej oceny jakości powietrza na terenach nieobjętych siecią monitoringową, zwłaszcza na obszarach, gdzie problemem jest oszacowanie udziału niskiej emisji lub emisji przemysłowej w kształtowaniu poziomów lokalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza. System może dostarczać informacji o pogarszających się warunkach atmosferycznych, związanych z incydentami przekroczeń stężeń zanieczyszczeń w powietrzu. Wyniki uzyskane dla wirtualnej stacji można wykorzystać w zarządzaniu jakością powietrza w gminie, powiecie czy województwie. Z usług SINZaP2 mogą, oprócz jednostek samorządu terytorialnego, korzystać również takie podmioty, jak wojewódzkie inspektoraty



Rys. 4. Prognozowana zagregowana emisja obszarowa PM10 dla woj. śląskiego (SINZaP2, 10.09.2015)



Rys. 5. Przestrzenne zestawienie wartości prognozowanych i obserwowanych stężenia PM10 dla wybranych receptorów w województwie śląskim (SINZaP2)

- informacja o kierunku napływu zanieczyszczeń, dla wybranego punktu, wynikającym z prognozowanych/symulowanych wartości parametrów meteorologicznych (rys. 2),
- bieżąca 24-godzinna prognoza jakości powietrza oraz dostęp do archiwalnych wartości indeksu jakości powietrza dla poszczególnych gmin (rys. 3).

Dane udostępniane drugiej grupie użytkowników obejmują informacje dotyczące gminy/miasta. Zakres tej funkcjonalności ustalono z myślą o osobach zajmujących się zagadnieniami jakości powietrza w jednostkach samorządu terytorialnego, także w kontekście całego województwa. W odniesieniu do jednostki samorządu terytorialnego użytkownik poza publicznie dostępną informacją, po zalogowaniu, dodatkowo ma dostęp do:

- prognozowanej emisji obszarowej zagregowanej dla terenu województwa (rys. 4),
- aktualnej i/lub archiwalnej prognozy stężeń zanieczyszczeń dla wybranego receptora z możliwością przeglądania wartości modelowanych w formie tabeli lub wykresu.

Grupie specjalistów z zakresu zarządzania i ochrony powietrza udostępniono pełną funkcjonalność systemu SINZaP2. Eksperci uzyskują dostęp do opisanych usług, a dodatkowo mają możliwość:

- analizowania wartości modelowanych pochodzących z modelu meteorologicznego oraz modelu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i zestawiania ich z wartościami obserwowanymi – widok na podkładzie mapowym (rys. 5), zestawienie tabelaryczne i porównanie na wykresie,
- ustalenia położenia emitorów punktowych zlokalizowanych na terenie woj. śląskiego,
- obserwowania trzech różnych typów emisji dla woj. śląskiego (komunalnej, przemysłowej i komunikacyjnej),
- korzystania z geoportalu systemu SINZaP2 obrazującego obszary emisji oraz sposoby użytkowania terenu w woj. śląskim,

ochrony środowiska, regionalne dyrekcje ochrony środowiska czy polskie i zagraniczne jednostki naukowe.

W Instytucie Ekologii Terenów Uprzemysłowionych planowane jest rozwijanie systemu SINZaP2 w kierunku dostarczania użytkownikom informacji na urządzenia mobilne oraz usprawnienia mechanizmów szacowania emisji z uwzględnieniem zmienności dobowej, zależności od warunków meteorologicznych i dni roboczych. Uwzględnienie napływu zanieczyszczeń spoza regionu wymaga zarówno współpracy z województwami ościennymi, jak i międzynarodowej, ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo woj. śląskiego z Republikami Czeską i Słowacką.

Piotr Cofałka
Jacek Długosz
dr Czesław Kliś
Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
Katowice

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

Projekt **Rozbudowa infrastruktury informatycznej gromadzenia, przetwarzania i analizy danych środowiskowych** (POIG.02.03.00-00-033/10)
współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka