

# Przyszłość, od której nie ma odwrotu

LP przyczyniają się do rozwoju GIS-u. Można je nawet śmiało określić mianem lidera w branży ochrony środowiska, a może i geoinformatyki w ogóle. Zastanówmy się więc, co nas czeka w tej dziedzinie w przyszłości i to raczej tej bliższej, powiedzmy – operatowej.

**G**EOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM, W SKRÓCIE GIS, TO TERMIN, KTÓRY ZDEFINIOWAŁ I OPISAŁ PO RAZ PIERWSZY ROGER TOMLINSON w latach 60. XX w. Tłumaczymy go zwykle jako system informacji geograficznej, system informacji przestrzennej, geoinformatykę. Interpretacji przybywa, ale i sam termin GIS wydaje się coraz bardziej przyciasny na wszystkie nowe zastosowania. Od jakiegoś czasu mówi się o globalnym systemie informacji, zamieniając także sam „system” na „science”, czyli naukę. Generalnie wszystko, co robimy, każda nasza aktywność związana jest z położeniem, a więc i GIS-em takim czy innym, bo i samych podsystemów informacji przestrzennej pojawia się coraz więcej.

## PRYWATNOŚĆ W ZAMIAN ZA INFORMACJĘ

Ogromne przyspieszenie technologiczne i wzrost znaczenia telefonów sprawiły, że wielu z nas nie wyobraża sobie już bez nich życia. Zadajemy pytanie o sklep spożywczy, a nasz telefon ma udzielić natychmiastowej odpowiedzi, najlepiej z dodatkową informacją o czasie przejazdu do niego z uwzględnieniem aktualnego ruchu. Wybór ten może brać pod uwagę również cenę, a niebawem pewnie datę ważności interesującego nas

produktu. Z wielu wspomnianych możliwości wykorzystamy również w naszym kraju. Odłām GIS, który jest najbliższą zastosowań tego typu, zwany jest *real-time GIS*, czyli GIS czasu rzeczywistego. Istotne jest tu nie tylko „gdzie”, ale i „kiedy”, przy czym oba te pytania najczęściej sprowadzane bywają przez nas do „tu i teraz”. Oddajemy operatorom GSM i właścicielom rozmaitych aplikacji swoją prywatność w zamian za dostęp do aktualizowanych na bieżąco baz danych. Choć zasięg telefonii komórkowej ciągle jeszcze bywa problemem, ten kierunek rozwoju nie ominie również leśnictwa.

Wozy bojowe PSP i innych służb mundurowych są od dawna koordynowane i monitorowane przez centra alarmowe, śledzimy również coraz częściej samochody służbowe, a niebawem monitorować będziemy samą Służbę Leśną i zapewne przewoźników oraz zakłady usług leśnych. Jeśli nie jest to kwestią kilku lat, to zapewne nieznacznie dłuższego okresu. Korzyściami będą informacja i optymalizacja wykonywanych zadań. Być może rozliczanie czasu pracy, kilometrówki itp. sprowadzone zostaną do poziomu aplikacji w telefonie. Przeciwnicy takich rozwiązań podnoszą zwykle kwestię specyfiki zawodu leśnika, zróżnicowanego terenu i trudno przewidywalnych sytuacji, zapominając jednak, że ich telefony już są częścią „Big Brothera”, który właśnie dzięki ich aktyw-

ności pozwoli stworzyć lepiej dopasowane narzędzia. Paradoksalnie więc im częściej korzystamy jako leśnicy ze zdobytych technologii, tym szybciej rozwiązania *real-time GIS* wejdą do lasów.

## MONITORING Z SATELITY

Krok dalej są już testowane w niektórych krajach systemy autonomiczne i półautonomiczne, które odpowiedzialne będą za wywóz i pozyskanie drewna. Jeden operator i jedna maszyna to dobre rozwiązanie, ale jeden operator i wiele maszyn to rozwiązanie jeszcze lepsze. Żeby nowinki tego typu mogły w ogóle funkcjonować, potrzebne są niezwykle dokładne modele terenu, być może modele pojedynczych drzew i bardzo precyzyjne systemy lokalizacyjne. Rozpędziłem się nieco – autonomiczne systemy pozyskiwania i wywozu drewna to raczej nie jest kwestia jednego operatu. Chociaż kto wie? Kilka miesięcy temu, w USA, w tragicznym wypadku zginął kierowca jadący swoją teslą model S na pełnym autopilocie – do grudnia 2015 r. sprzedano ich 100 tys., a łącznie przejechały już 210 mln km.

Lasy to jednak co innego. Zbyt mała penetracja środowiska leśnego sprawia, że aktualizacja danych przestrzennych za pomocą samych tylko smartfonów (Google wykorzystuje to od kilku lat w dużych aglomeracjach) jeszcze długo nie będzie możliwa. Za sukces systemów informacji



RYSUNEK | ŁUKASZ WIERZBICKI

przestrzennej na obszarach leśnych odpowiadać będą przede wszystkim coraz lepsze i bardziej powszechne metody pozyskiwania zobrażeń satelitarnych, lotniczych oraz wykonywanych przez drony. Niektóre satelity już teraz mogą dokonywać codziennej akwizycji zobrażeń dla tego samego obszaru. Każdego dnia zdjęcie całego nadleśnictwa z satelity? Jest to możliwe. Kilka landów naszych zachod-

nich sąsiadów monitoring stanu lasu opiera wyłącznie o zobrażenia satelitarne, wprawdzie nie codzienne, ale jednak.

Zaledwie dwa dni po wystąpieniu wiatrolomów w Nadleśnictwie Międzyzlesie (lipiec 2015 r.) wykonane zostało zobrażenie, które chyba po raz pierwszy w historii naszego kraju pozwoliło tak szybko i dla tak dużego obszaru wykonać analizy przestrzenne dokładniejsze, niż był to w stanie

zrobić człowiek w tak krótkim okresie. Od tego czasu powstały kolejne cztery zobrażenia. Umożliwiły one analizę postępu prac porządkowych, lokalizację niewidocznych wcześniej, a uszkodzonych drzew, określenie zagrożenia drzewostanów gradacjami i wiele innych. Najbliższe lata przyniosą nie tylko wzrost jakości materiałów teledetekcyjnych, ale przede wszystkim umożliwią dużo szybsze i częstsze ich pozyskiwanie.

Ciągle aktualne jest prawo Moore'a, który twierdził, że prędkość komputerów podwaja się co dwa lata. Stosując więc obrazy o rozdzielczości kilku centymetrów, czas pracy i możliwości analizy takich materiałów będą porównywalne z obecnie wykorzystywanymi, a być może nawet szybsze. W takim wypadku trudno zgodzić się z teorią, że w leśnictwie wystarczająca jest ortofotomapa o rozdzielczości 50 cm. Nic nie zatrzyma wzrostu dokładności nowych materiałów przy jeszcze niższej ich cenie. Rozliczanie niektórych prac gospodarczych, jak odnowienie sztuczne czy pielęgnacja upraw, weryfikowane będzie właśnie na ich podstawie, o szukaniu słupków granicznych na granicy polno-leśnej nie wspominając.

Coraz popularniejsze mikro-, nano- i pikosatelity mogą niebawem nosić dumny, choć naniesiony markerem, numer inwentarzowy Lasów Państwowych. Równie obiecujące co rozwój technologii satelitarnych są technologie bazujące na samolotach i dronach. Wzrasta pojemność baterii bezzałogowych statków powietrznych, a co za tym idzie – także ich możliwości. Jeśli do niedawna granicą opłacalności wykorzystania dronów było raczej kilka oddziałów leśnych, to najnowsze konstrukcje mogą się już mierzyć z całymi lennictwami, a niebawem pewnie obrębami.

#### SYSTEMY PARKINGOWE W LASACH?

Połączenie lotniczego skanowania laserowego i obrazowań hiperspektralnych pozwala na identyfikację pojedynczych drzew i precyzyjne określenie ich gatunku. Spadające koszty wykonywania tego typu usług sprawią w najbliższym dziesięcioleciu, że wykonywane będą one rokrocznie dla obszaru całego kraju lub przynajmniej dla nadleśnictwa, które ma być urządzone. W pierwszym przypadku oznaczałoby to niemal rzeczywistość (rokroczną) korektę przyrostu grubizny, a ostatecznie także biomasy i, co za tym idzie, np. wyliczenie modnego ostatnio pochłaniania węgla. Przy jeszcze częstszej akwizycji obrazowań możliwe byłoby rozliczanie na tej podstawie zrealizowanych prac z zakresu hodowli czy użytkowania lasu, wyznaczanie drzew trocinkowych (co już za pomocą obrazowań satelitarnych było w Polsce testowane), analizy wilgotności czy zdrowotności drzewostanów (np. monitorowanie gradacji owadów).

Postęp w tym zakresie nie idzie jednak wyłącznie z góry, od dawna przecież wykorzystujemy terenowe skanowanie laserowe, które już niedługo będzie pewnie nieodłącznym elementem prac urządzeniowych. Tutaj również wchodzimy (bez kompleksów) w dziedzinę zwaną 3D GIS, a w pewnym sensie nawet indoor GIS, czyli systemów przeznaczonych nie tylko do pracy w układzie współrzędnych płaskich (w dużym uproszczeniu), ale wewnątrz budynków, na różnych piętrach itd. W miarę poprawy jakości danych LiDAR przejdziemy do pytań dotyczących gatunku, wysokości drzewa, rzutu korony, jakości strzały czy wreszcie szacunków brakarskich.

Postęp w dziedzinie GIS dokonuje się jednak nie tylko dzięki użytkownikom i ich telefonom czy drogim technologiom rodem z „Gwiezdných wojen”. Coraz większą popularnością cieszą się systemy M2M (*machine to machine*), czyli wymiana informacji pomiędzy (z reguły dość tanimi i połączonymi w sieć) urządzeniami, z której ostatecznie korzysta człowiek. Przykładami takiego systemu, który wykorzystuje bardzo dużą liczbę (co jest bardzo istotne) czujników, są testowane właśnie inteligentne systemy parkingowe w kilku

#### BEZ ANALIZY ANI RUSZ

Nawet gdybyśmy mieli jednak te wszystkie dane już dzisiaj, bez analizy będą bezużyteczne. Tutaj pojawia się kolejna nisza, do której podąża GIS, a mianowicie *Big Data*. Na co dzień kojarzona bardziej z bazami danych, zadomowiła się na dobre także w geoinformatyce. Pisaliśmy już o tym trendzie w kontekście prowadzonych przez IBL projektów. Analizy tego typu przy relatywnie niewielkich nakładach mogą przynieść Lasom Państwowym największe korzyści w stosunkowo krótkim czasie. Choć trochę się w tym zakresie zmienia, wciąż bardzo mało mamy analiz na podstawie ogromnej bazy danych, jaką jest SILP, i danych przestrzennych, rozpatrywanych np. w kontekście ekonomicznym. Wprowadzenie algorytmu do modelowania potoku ładunków wykorzystujący modele wzrostu wchodzi powoli do LP, a niebawem być może pojawią się kolejne rozwiązania bazujące na analizach GIS, to jednak wciąż jest to bardzo mało jak na najlepszą bazę geoprzestrzenną w Polsce.

Najbliższe lata to także integracja danych przestrzennych z makro i mikroskali. Wciąż wielką niezasypaną dziurą straszy droga pomiędzy rodziną programów CAD i GIS. Jak należy się spodziewać, skoro programy GIS już „weszły na poszczególne piętra bu-

## Do niedawna granicą opłacalności użycia dronów było kilka oddziałów leśnych. Teraz są to leśnictwa, niebawem będą obręby

polnych miastach. Docelowo umożliwić mają na podstawie informacji z kamer (lub innych czujników) monitorujących parkingi, wskazywanie kierowcom miejsc wolnych z jednej strony, a z drugiej automatyczne rozliczanie opłat parkingowych. Choć wydawałoby się, że znowu odbijamy się od specyfiki obszarów leśnych, to jednak systemy takie mogą w niedalekiej przyszłości monitorować drogi leśne, sprawdzając kiedy, jakim samochodem i ile drewna zostało wywiezione. Mogą być wykorzystywane do monitorowania aktywności turystycznej (częściowo już korzystamy z tego w LP), pomagając leśnikom wyznaczać pozaprodukcyjne funkcje lasu, czy wreszcie wspomagać monitoring p-poż.

dyneków”, to niebawem i świat programów CAD wzbogacony o georeferencje dołączy do całej geoinformatycznej rodziny.

Przy postępującym podziale na oprogramowanie GIS dla profesjonalistów i amatorów należy się spodziewać dalszego uproszczania interfejsów wielu programów i coraz większej liczby „jedno-przyciskowych” analiz. Być może także wyraźniejszy podział samego oprogramowania wymusi niebawem inny schemat organizacji geomatyki w Lasach Państwowych? Tymczasem jednak związek GIS-u z LP kwitnie w najlepsze, a ja obojgu życzyć wszelkiej pomyślności.