

Debata podczas I Forum Użytkowników LiDAR (POLSCAN), Sękocin Stary, 22-23 października

Okiełznać rewolucję

Naukowcy, przedsiębiorcy i użytkownicy technologii LiDAR dyskutują, jak efektywnie wykorzystać ogromny potencjał lotniczego skanowania laserowego.

JERZY KRÓLIKOWSKI (redaktor **GEODETY** zaproszony przez organizatorów Forum POLSCAN do prowadzenia debaty): Jesteśmy świadkami ogromnego postępu technologicznego w zakresie lotniczego skanowania laserowego (ALS). Złośliwcy twierdzą, że stoją za tym producenci, którzy chcą co kilka lat „wcisnąć” firmom fotolotniczym nowy sprzęt, choć te wcale go nie potrzebują. Według innych motorem postępu są firmy fotolotnicze, które chcą „opchnąć” dane wyższej jakości, których klient niekoniecznie potrzebuje. Jeszcze inni wskazują na odbiorcę końcowego, który zamawia dane o niepotrzebnie wyśrubowanych parametrach. A może wszystkie te tezy są słuszne i kręcimy się w błędnym kole?

DR HAB. KRZYSZTOF STERENCIŁAK (kierownik Zakładu Geomatyki Instytutu Badawczego Leśnictwa): Z punktu widzenia lasów nie potrzebujemy danych ALS aż o takich parametrach, jakie potrafią dziś zaoferować najnowsze instrumenty. Patrząc na praktykę, pytam chociażby, jak potrafimy realnie skonsurować 1. czy 2. odbicie. Tymczasem my dyskutujemy o *full waveform* [digitalizacja pełnego kształtu fali – red.].

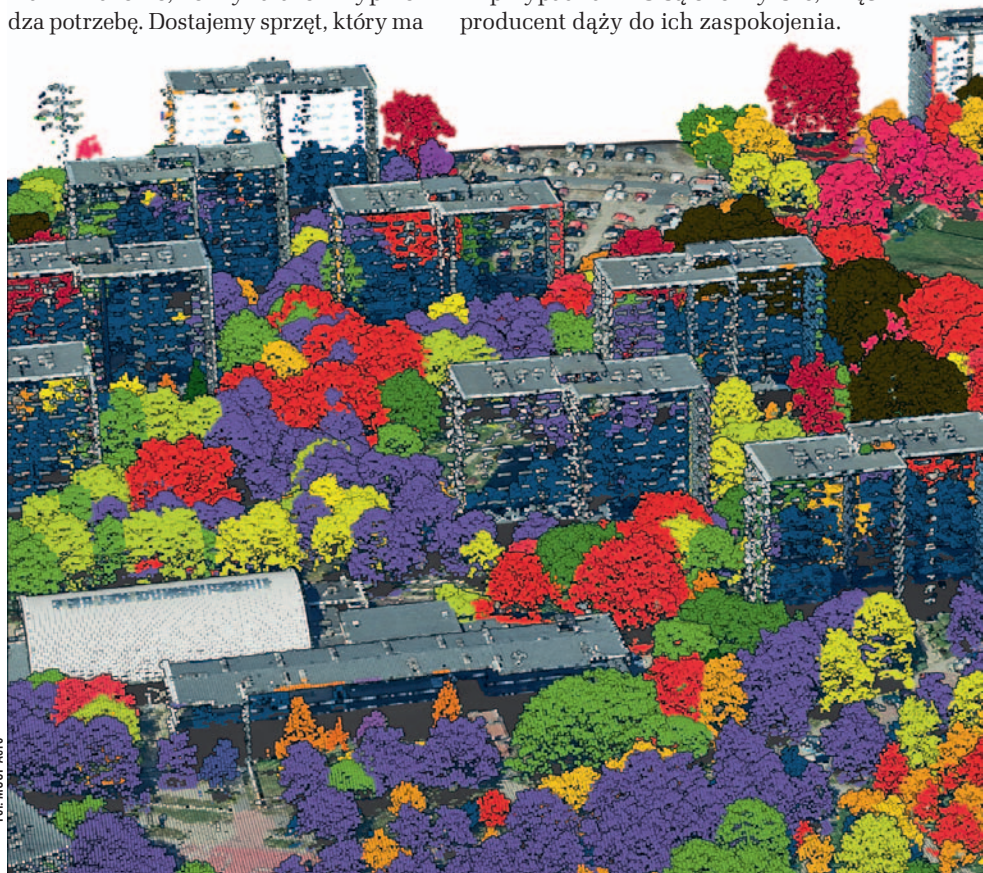
ADAM AUGUSTYNOWICZ (wiceprezes Centrum Badawczo-Rozwojowego OPEGIEKA z Elbląga): Myślę, że państwo – podobnie jak my – jesteście na początku drogi w badaniu możliwości wykorzystania danych lidarowych. Dopiero teraz zaczynamy sobie zdawać sprawę z tego, co możemy z nimi zrobić – zarówno z punktu widzenia człowieka, który ma ograniczoną percepcję, jak i maszyny. Często pada na tej konferencji termin „uczenie maszynowe” – dziś sami do końca nie wiemy, co można z tego uzyskać. Wracając do pytania: sprawcą tych zmian nie

jest nikt ze wspomnianej trójki, ale konkurencja, swego rodzaju niewidzialna ręka rynku, która oddziałuje na wszystkich. W mojej ocenie i tak nie dostajemy urządzeń, jakie mógłby zapewnić dzisiejszy postęp technologiczny. Producenci uważnie bowiem obserwują, czy nadszedł już dobry moment na premierę kolejnego sensora, tak aby udało się uzyskać zwrot z inwestycji w prace badawczo-rozwojowe. Natomiast z pewnością głównym wygranym tego postępu jest użytkownik końcowy. Państwo mogą tego nie widzieć, ale ten biznes jest bardzo trudny, bo w walce z konkurencją dużo ryzykuje zarówno producent sprzętu, jak i firma fotolotnicza, którzy jakoś muszą zamortyzować swoje inwestycje. Użytkownik dostaje tymczasem świetne dane.

JACEK SIEDLIK (prezes MGCP Aero z Tarnowa): Mówi się, że „potrzeba matką wynalazków”. W przypadku ALS mam wrażenie, że wynalazek wyprzedza potrzebę. Dostajemy sprzęt, który ma

ogromny potencjał naukowy i badawczy, i od razu wykorzystujemy te sensory produkcyjnie. Wtedy zderzamy się z tym, że użytkownik końcowy chce np. tylko dokładnego i aktualnego NMT, a my przedstawiamy mu produkt, który sami dopiero co wdrożyliśmy i jeszcze go do końca nie znamy. Wymaga to refleksji, czy ten pęd do przodu nie powinien być najpierw na poziomie nauki, a dopiero później wdrażany produkcyjnie w wielkopowierzchniowych projektach. Możliwości technologii i potrzeby użytkowników – to obecnie na rynku dwie różne rzeczy.

GRZEGORZ SZALAST (kierownik Pracowni Nowoczesnych Technik Pomiarowych w szczecińskiej firmie Gispro): Warto zauważyć, że w mobilnym skanowaniu nie ma takiego pędu, że zmiany nie są aż tak rewolucyjne. Dlaczego? Wydaje się, że potrzeby są definiowane przez rynek i odbiorców. W przypadku ALS są one wyższe, więc producent dąży do ich zaspokojenia.



Wizualizacja mapy koron drzew.
Chmura punktów ALS klasyfikowana taksonami drzew



Fot. Artur Świrski (IBL)

Uczestnicy debaty od lewej: Krzysztof Stereńczak (IBL), prof. Zdzisław Kurczyński (Politechnika Warszawska), Adam Augustynowicz (OPEGIEKA), Adam Andrzejewski (GUGiK), Jacek Siedlik (MGGP Aero), Grzegorz Szalast (Gispro)

PROF. ZDZISŁAW KURCZYŃSKI (Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej): Nie skupiamy się w tej dyskusji na samym ALS, bo przecież skanery lotnicze są fizycznie zintegrowane również z innymi sensorami, choćby cyfrową kamerą. Postęp, którego jesteśmy świadkami, daje niesamowite możliwości rozpoznawania i charakteryzowania mierzonych obiektów, a nie jedynie określenia ich geometrii. Coraz bardziej liczy się zatem nie tylko ilość, ale też jakość danych. Dotychczas w teledetekcji korzystaliśmy głównie z wielospektralnych zdjęć lotniczych i klasyfikacji nadzorowanej.

Obrazowo można powiedzieć, że dołączenie do analiz danych ALS daje nam zupełnie nowe kanały spektralne – mówię nie tylko o samej informacji o wysokości, ale też o intensywności czy laserach o różnych częstotliwościach. Już dziś wyrafinowane analizy kształtu fali pozwalają wyekstrahować zupełnie nowe informacje, które znakomicie usprawniają klasyfikację chmury, umożliwiając wyjście poza klasy zdefiniowane w standardzie LAS. Coraz częściej mówi się też o uczeniu maszynowym, które pozwala efektywnie konsumować ogromne ilości danych.

Co ważne, przykłady tego, o czym mówię, mamy już w Polsce, i to na poziomie produkcyjnym.

Gdyby spotkali panowie złotą rybkę, która mogłaby spełnić dowolne życzenie dotyczące lotniczego skanera laserowego, jak by ono brzmiało?

JACEK SIEDLIK: Chciałbym przede wszystkim większej stabilności. By te sensory mogły być dokładnie poznane przez odbiorców, użytkowników i zamawiających, tak abyśmy przy ich wykorzystaniu mogli oferować produkty na jednakowym poziomie, niezależnie od wykonawcy czy projektu.

ADAM AUGUSTYNOWICZ: Priorytetem jest niezawodność. Można dysponować urządzeniem oferującym wspaniałe parametry pomiarowe, ale dni lotnych mamy w Polsce tyle, ile mamy, więc jeśli sensor się nagle zepsuje, to następuje dramat. Druga ważna rzecz to wydajność pozyskiwania danych, bo każda firma fotolotnicza skrupulatnie liczy godziny spędzone w powietrzu.

ADAM ANDRZEJEWSKI (dyrektor Departamentu Geodezji, Kartografii i GIS w GUGiK): Życzeniem dla złotej rybki powinno być zaspokojenie potrzeb użytkowników. To one powinny definiować rozwój technologiczny. Dziś jest jednak tak, że nowe technologie chyba nie do końca znalazły jeszcze swoich odbiorców. Owszem, możemy skanować gęściej i szybciej, ale czy koszty, które musimy w tym celu ponieść, są tego warte?

GRZEGORZ SZALAST: Z pewnością trudno powiedzieć, że sprzęt jest już doskonały i spełnia wszystkie oczekiwania oraz pozwala zrealizować wszystkie pomysły. Co do złotej rybki, to pewnie mu-



siałaby wyczarować jakieś rozwiązanie kompromisowe, a – jak wiadomo – na kompromisach się traci. Generalnie sprzęt powinien być projektowany pod kątem danego zadania i konkretnej potrzeby.

Wielu użytkowników pewnie powiedziałoby, że złota rybka mogłaby wyczarować tańsze dane. Jest na to szansa?

JACEK SIEDLIK: Spójrzmy na samochody – cały czas płacimy za nie mniej więcej tyle samo, ale stają się szybsze, bezpieczniejsze, wygodniejsze itd. Podobnie jest w innych dziedzinach życia, także w ALS. Zatem jeśli zamawiający będzie miał te same wymagania techniczne i jakościowe, np. gęstość chmury 4 pkt/m kw., to oczywiście nowe sensory umożliwią obniżenie kosztów poprzez zwiększenie wydajności zbierania danych. Ale każdy chce szybciej, więcej i dokładniej, stąd korzyści z nowych technologii są konsumowane przez dodatkowe wymagania w zamówieniu. Tak więc nie liczyłbym na drastyczny spadek cen, bo jakoś produktu rośnie.

ADAM AUGUSTYNOWICZ: Jeżeli platforma ALS kosztuje 10 mln zł, to przy marży 10% zwrot inwestycji wymaga 100 mln zł obrotu. Dla porównania GUGiK zapowiedział wydanie na lotnicze skanowanie kraju 11 mln zł w ciągu 6 lat. My tymczasem musimy spłacić sensor już po 2-3 latach. Dlatego nie oczekiwałbym znacznego obniżenia cen. Technologia nie staje się bowiem tańsza, natomiast oferuje lepsze parametry.

W dyskusjach o ALS coraz częściej pojawia się zagadnienie uczenia maszynowego. Czy w najbliższych latach będzie to domena wyłącznie naukowców i firm fotolotniczych? A może będzie wykorzystywane również przez odbiorców końcowych?

ADAM AUGUSTYNOWICZ: Myślę, że te rozwiązania popularyzują się szybciej, niż nam się wydaje. Znów mógłbym powiedzieć, że będzie to efekt konkurencji, tej niewidzialnej ręki rynku. Dziś coraz bardziej wymusza ona na nas optymalizację przetwarzania danych. Mamy dwa wyjścia: albo wytransferować to zadanie na inny rynek, by obniżyć koszty, albo zastanowić się, czy możemy opracowywać dane inaczej. Mamy w naszej firmie zespół zajmujący się uczeniem maszynowym, współpracujemy też w tym zakresie z uczelniami i jesteśmy bardzo zadowoleni z uzyskiwanych efektów. Oczywiście technologia ta ma też pewne ograniczenia – nie ma jednej sieci neuronowej, która będzie analizowała wszystkie typy danych. Ponadto na razie uczenie maszynowe znajduje zastosowanie głównie w analizie danych obrazowych. Z chmurą punktów jest trudniej,

bo są to dane o bardziej chaotycznym charakterze, co średnio wpisuje się w tę technologię. Ale znajdujemy sposoby na rozwiązanie tego problemu, uzyskując dobre wyniki, porównywalne z najlepszymi automatami dostępnymi w różnych komercyjnych aplikacjach.

JACEK SIEDLIK: Na konferencji mowa była o skanerach jednofotonowych [patrz też artykuły w GEODECIE 9 i 10/2019 – red.]. Do przetwarzania pozyskanych z nich danych nie wystarczy już zwykły komputer, potrzebne jest istne centrum obliczeniowe. Tylko kogo dziś stać na uruchomienie tak dużych mocy? W efekcie nowe skanery wprowadzają powalająco obniżyć cenę pozyskania chmury, ale równocześnie podnoszą koszt jej obróbki przy zachowaniu tego samego efektu pracy. Dlatego tak ważna staje się optymalizacja algorytmów. Uczenie maszynowe to zatem przyszłość. My już teraz wykorzystujemy tego typu rozwiązania produkcyjnie, choć niekoniecznie mówimy o kulisach. Przede wszystkim liczy się bowiem efekt końcowy, czyli produkt zgodny z wymaganiami klienta. To, jak go opracujemy, jest już tajemnicą naszego warsztatu – na tym polega dziś nasza przewaga konkurencyjna.

GRZEGORZ SZALAST: Warto pamiętać, że w zastosowaniach wysoce specjalistycznych automatyzacja przetwarzania danych zawsze napotyka istotne problemy. Być może kiedyś dojdziemy do ich rozwiązania, ale to jeszcze daleka droga.

Podczas Forum POLSCAN słowo „dialog” jest odmiennie przez wszystkie przypadki, głównie w kontekście relacji zamawiającego z wykonawcą. Gdzie najczęściej dochodzi do sporów i nieporozumień?

ADAM ANDRZEJEWSKI: Z pewnością dziś tego dialogu mamy za mało, bo rygor budżetu i zamówień publicznych nie pozostawia czasu, byśmy spokojnie usiedli i porozmawiali. Nie jestem jednak pewien, czy przewidziana w prawie forma dialogu technicznego jest dobrym rozwiązaniem tego problemu, bo bardzo wydłużyłaby proces udzielenia zamówienia. A przecież gdy ogłosimy przetarg na początku roku, to już na wiosnę trzeba latać. Z naszego punktu widzenia przedmiotem dyskusji może być chociażby optymalizacja produktów, które zamawiamy. Być może pewne nasze wymagania są zbędne lub wygórowane, dlatego chętnie wysłuchamy użytkowników, z czego można zrezygnować, aby produkt finalny był równie dobry, ale dostarczony trochę szybciej lub taniej.

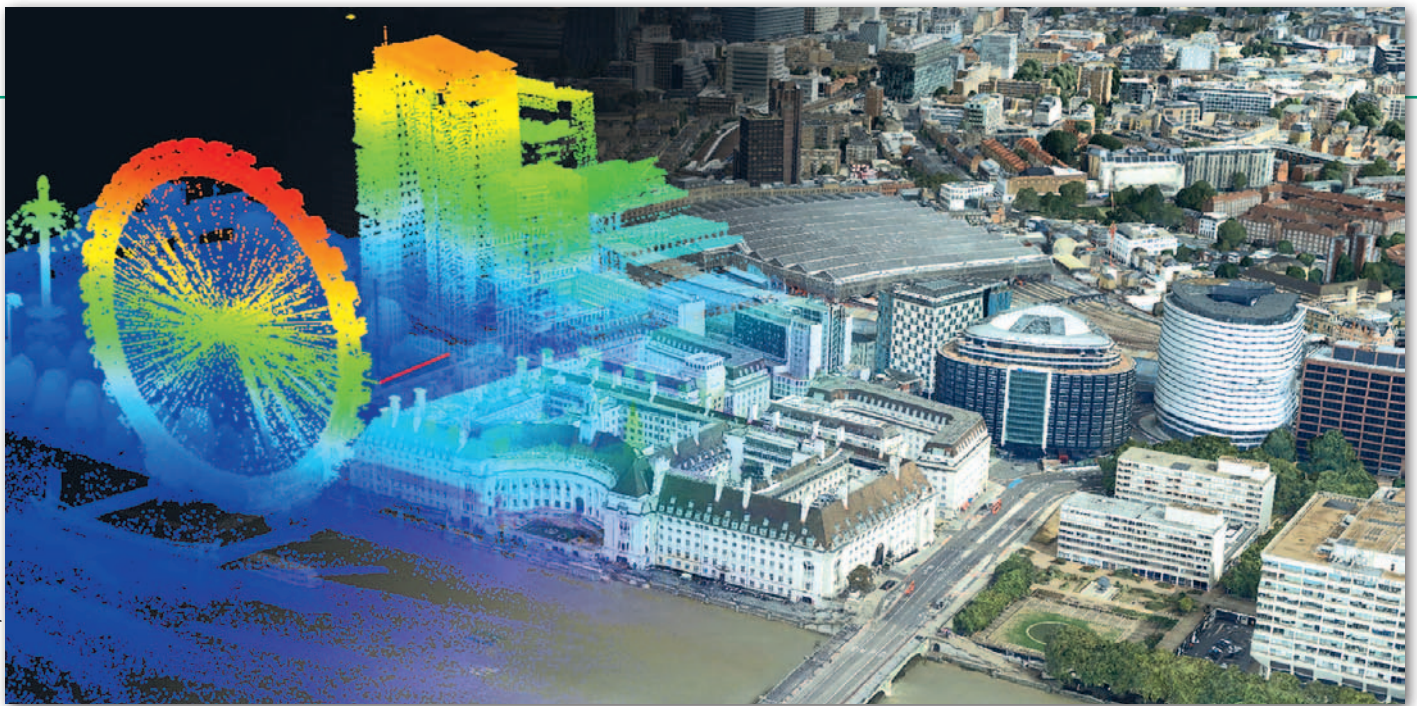
KRZYSZTOF STEREŃCZAK: Dialog – jak wiadomo – potrzebuje partnerów. Pytanie, czy po stronie użytkowników są takie

kompetencje, byśmy mogli mówić o dialogu partnerskim. W niektórych sytuacjach zamawiający sam bowiem nie wie, czego tak naprawdę chce – jego zlecenie to „spontan” albo chęć poznania nowych technologii. Dlatego tak ważne jest budowanie tych kompetencji. Z doświadczeń z naszymi zamówieniami widzę również problem zbyt sztywnych ram prawnych, które mocno wiążą nam ręce. Gdyby to tylko ode mnie zależało, oficjalnie podałbym budżet zamówienia i spotkał się z firmami, by te powiedziały, jak można wykorzystać tę kwotę najlepiej. Ponadto realizacja kilkuletniego projektu powinna wymagać od zamawiającego zrozumienia sytuacji wykonawcy, choćby w kwestii gorszych warunków pogodowych, które nie sprzyjają nalotom. Dziś nie wiem, jak można to formalnie rozwiązać. Dlatego życzylibym sobie takiego dialogu, jaki jest w Norwegii, o czym mówił Arkadiusz Szadkowski [pracownik firmy Terratec prezentował projekt skanowania laserowego Norwegii – red.].

ADAM AUGUSTYNOWICZ: Podpisując umowę, zarówno wykonawca, jak i zamawiający stają się niewolnikami specyfikacji przetargowej. Gdy mamy wpisane tylko cztery przypadki aneksowania umowy, każdy dział zamówień publicznych w urzędzie będzie podchodzić do tego literalnie. Jeśli pojawi się jakikolwiek nieprzewidziany problem, czy to po stronie wykonawcy, czy zamawiającego, to dalej musimy realizować umowę z założonymi parametrami „do końca świata”. Dlatego trzeba wypracować formy zarządzania zmianą w projekcie, o czym mówił w swoim wystąpieniu Arkadiusz Szadkowski. Dziś w biznesie każdy to robi: analizuje ryzyka i zarządza zmianą, gdyż zmienia się otoczenie. Trzy lata realizacji jednego projektu to bardzo dużo – w tym czasie mogą znacząco zmienić się i technologie, i prawo. A mam wrażenie, że cały ciężar tych zmian jest przenoszony na wykonawcę, który bywa stawiany w bardzo trudnej sytuacji.

KRZYSZTOF STEREŃCZAK: Warto postrzegać wspomniane zarządzanie zmianą jako szansę. Przy długim kontrakcie wykonawca może do nas przyjść i powiedzieć: mamy nowy sensor i dzięki niemu możemy coś zrobić lepiej lub taniej.

ZDZISŁAW KURCZYŃSKI: Weźmy pod uwagę, że rynek ALS to dziś nie tylko zamawiający i wykonawca. Wiele danych trafia bowiem do centralnego zasobu geodezyjnego, skąd są pozyskiwane przez szerokie grono odbiorców. Gdy sięgnąłem do statystyk, uzmysłowilem sobie, że dane ALS są masowo wykorzystywane przez sektory, które same nawet by nie wpadły na pomysł ich zakupu. Korzystają, bo mają do nich nieograniczone



Fot. Leica Geosystems

Możliwości najnowszego lotniczego systemu skanowania Leica CityMapper II

dość. Z punktu widzenia użytkownika to bardzo komfortowa sytuacja.

Ostatnio na rynku pojawiło się kilka ciekawych zamówień, których przedmiotem nie jest już chmura czy model terenu, ale wysoko przetworzone produkty bazujące na ALS. Przykładem jest stołeczna mapa koron drzew (GEODETA 12/2018) czy przetargi parków narodowych na inwentaryzację środowiska. Dla zamawiającego to z jednej strony wygoda, ale z drugiej strony grząski grunt. Bo może zamówić coś, czego nie da się wykonać, a firma i tak spróbuje podjąć wyzwanie. Poza tym czy zamawiający ma kompetencje, by skontrolować sposób powstania tak złożonego produktu?

KRZYSZTOF STERENĆZAK: Mam nadzieję, że rezultaty tych przetargów zostaną właściwie skonsumowane przez odbiorców końcowych. Patrząc z punktu widzenia tego, czym zajmujemy się w leśnictwie, obserwuję, że niektóre grupy użytkowników są przyzwyczajone do określonych form prezentacji danych. W rezultacie to, co im dajemy, niekiedy wyprzedza ich percepcję. Z drugiej strony doświadczenia z naszego projektu BIOSTRATEG pokazały, że przynajmniej u leśników i przyrodników, w tym pracowników parków narodowych, ta świadomość jest na tyle rozwinięta, że możemy przekazywać im dużo więcej informacji, niż zawiera zwykła mapa wektorowa z opisem taksacyjnym. Warto również podkreślić, że licznie reprezentowane na tej konferencji Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej, które wykonuje plany urządzania lasu, też praktycznie korzysta już z danych ISOK i dostrzega ich potencjał. Jeśli chodzi o wspomniane projekty parków narodowych, to wyłoniono tam ekspertów, którzy mają skontrolować

dane. To pokazuje, że ten brak kompetencji u zamawiającego można sobie zrekomensować, by użytkownik końcowy danych miał gwarancję, że otrzyma dobry produkt. Myślę zatem, że tego typu zamówienia to właściwy kierunek, tym bardziej że technologia oferuje spory potencjał, a ceny danych osiągnęły racjonalny poziom. A propos cen apeluję jednak, by zamawiający nie skupiał się na tym, ile musi zapłacić, ale raczej na tym, ile zarabia na precyzyjnej informacji, która pozwala podejmować trafne decyzje. Tego wciąż brakuje w wielu przedsięwzięciach.

A jak tego typu zamówienia wyglądają z punktu widzenia wykonawców? Z jednej strony bardziej przetworzony produkt to wyższa marża, ale z drugiej też większe ryzyko niepowodzenia.

JACEK SIEDLIK: Na początkowym etapie popularyzacji ALS dane te często były kupowane dla samej chęci obcowania z nową technologią. Teraz wreszcie pojawiły się zamówienia, gdzie klient chce rozwiązać konkretny problem. Zatem to po stronie wykonawcy jest dobór narzędzi, by tego dokonać, wymaga to jednak od niego dużo większych kompetencji. Z kolei zamawiający musi się do takiego przedsięwzięcia znacznie lepiej przygotować.

ADAM AUGUSTYNOWICZ: To podejście jest dobre i można je już dostrzec w prawie, np. w projekcie rozporządzenia ws. fotogrametrycznych baz danych. Idea tego aktu jest taka, że przepisy nie będą narzucały, jak mamy wykonać robotę, ale określą, jakie parametry powinniśmy osiągnąć na końcu. Firma powinna mieć samodzielnie dobrą technologię i sposób wykonania pracy, by osiągnąć wymagany efekt końcowy.

Jak dobrze pójdzie, na początku przyszłego roku dane ALS z państwowego

zasobu zostaną uwolnione. Jak je udostępnić, by ich potencjał został w pełni wykorzystany?

ADAM ANDRZEJEWSKI: Konieczna jest przede wszystkim edukacja. Przy okazji projektu ISOK zorganizowano cykl szkoleń z pracy na danych ALS, wydano także obszerny darmowy podręcznik na ten temat. Ale od tego czasu minęły już 4 lata. Dlatego potrzeba więcej tego typu inicjatyw, pokazywania dobrych praktyk oraz kreowania przez firmy nowych rozwiązań.

JACEK SIEDLIK: Szkolenia na pewno są ważne, ale nie wykształcimy od razu rzeszy fachowców, którzy będą pracować na chmurze punktów. Dlatego tak ważne jest, aby udostępnić również proste, łatwo dostępne produkty, które będą na wyciągnięcie ręki – on-line, w telefonie czy w komputerze.

ZDZISŁAW KURCZYŃSKI: Przede wszystkim popatrzymy, jak ten problem rozwiązywali inni, a mamy już liczne przykłady. W latach 90. XX wieku Kongres USA uwolnił sygnał GPS. Jaki oni mają w tym interes? – pomyślałem wtedy. Dziś jednak nie mamy co do tego wątpliwości. Popatrzymy też na nasze podwórko. Gdy na polski rynek wchodziła cyfrowa ortofotomapa, przez pewien czas była w CODGiK tak droga, że czasem bardziej opłacało się samemu zamówić jej wykonanie. Wtedy nie stymulowało to rynku. Uwolnienie danych ALS jest zatem oczywistością, tym bardziej że dziś wpływy do budżetu z tytułu ich sprzedaży są mniejsze niż koszty obsługi tego zasobu. Należy się więc z tego obowiązkowo zwolnić, ale nie dlatego, żeby państwu było łatwiej, ale by napędzić zastosowania, których dziś nawet nie jesteśmy sobie w stanie wyobrazić.

Debatę prowadził Jerzy Królikowski