

PRZEGLĄD KOLEJOWYCH SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH ORAZ POTRZEBY ICH MODERNIZACJI W POLSCE

REVIEW OF RAILWAY INFORMATION SYSTEMS IN POLAND AND THE NEED OF THEIR MODERNIZATIONS

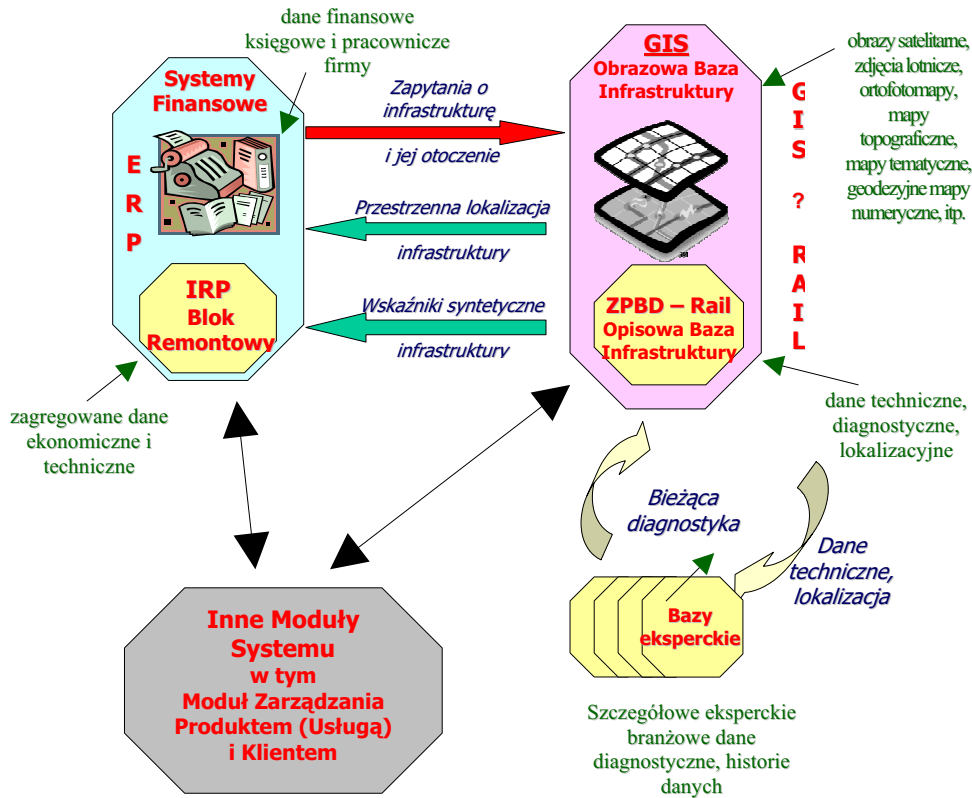
Artur Plichta

Zakład Geodezji, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Politechnika Poznańska

Słowa kluczowe: Kolejowy System Informacyjny, GIS, QuickBird
Keywords: Railway Information System, GIS, QuickBird

Wstęp

Na początku XXI wieku, w warunkach gospodarki rynkowej i wolnej konkurencji, nie jest możliwe sprawne zarządzanie przedsiębiorstwem bez nowoczesnych informatycznych systemów informacyjnych, których zadaniem jest dostarczanie wiedzy na temat obiektów i zjawisk, powiązanych z daną organizacją, a tym samym mających wpływ na jej funkcjonowanie. Dotyczy to oczywiście także firm z sektora transportowego, a przede wszystkim przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury kolejowej. Na rysunku 1 pokazano schemat zintegrowanego systemu zarządzania przedsiębiorstwem kolejowym. Opisuje on moduł zintegrowanej przestrzennej bazy danych o infrastrukturze kolejowej, ewidencjonujący i diagnozujący infrastrukturę kolejową, pozycjonujący ją w układzie globalnym oraz dostarczający informacji ogólnogeograficznych i środowiskowych o jej otoczeniu (Kuszewski R., 2004). Warto zwrócić uwagę na element GIS-Rail, którego zadaniem ma być przechowywanie danych opisowych oraz obrazowych na temat infrastruktury kolejowej. Dzięki zastosowaniom informatyki w niezwykle ważnym obszarze działalności firm kolejowych, jakim jest zarządzanie infrastrukturą kolejową (rozumiane w środowisku kolejowym jako dostęp do aktualnych informacji zarówno o położeniu danego obiektu w przestrzeni, jak i do informacji o jego charakterystyce technicznej oraz eksploatacyjnej, przeglądanie aktualnego stanu posiadania, a także inwentaryzowanie i diagnozowanie), można uzyskać znaczne polepszenie efektywności działalności przedsiębiorstwa wynikające z istotnego zmniejszenia kosztów utrzymania posiadanego majątku oraz możliwością szybkiego dotarcia do wszystkich cech i parametrów, które go charakteryzują (Lipiński, 2004).



Rys. 1. Schemat zintegrowanego systemu zarządzania przedsiębiorstwem kolejowym (Kruszewski, Sapielak, Chojnacki, 2004)

Akualnie istniejące i wykorzystywane przez Polskie Koleje Państwowe (PKP) systemy informacyjne mogą dostarczyć jedynie możliwości uzyskiwania informacji opisowych o obiektach infrastruktury kolejowej. Obecnie obserwuje się jednak konieczność ciągłego dostępu zainteresowanych użytkowników równocześnie do informacji o położeniu obiektów w przestrzeni i tym samym wglądu w ich wzajemne usytuowanie. Sprowadza się to w gruncie rzeczy do wytyczenia drogi, która prowadzi w kierunku tworzenia geograficznych systemów informacyjnych. Są to programy informatyczne, które mają na celu umożliwienie uzyskiwania informacji graficzno-opisowych na temat obiektów, będących przedmiotem danej aplikacji. Kierunek wyznaczany przez systemy geograficzne, od dawna dostrzegany i sygnalizowany przez środowisko kolejowe, jest kierunkiem właściwym i bardzo pożądanym. Przykładem płaszczyzny, w której ich wykorzystanie miałyby duże znaczenie dla kolejnictwa jest bezpośrednia lokalizacja położenia elementów infrastruktury kolejowej, w głównej mierze linii kolejowych oraz obiektów dworcowych, a także uzyskiwanie informacji opisowych, które je charakteryzują (Klimkiewicz, 2004).

Niezwykle istotne w dzisiejszych czasach jest – oprócz zapewnienia odpowiednich warunków podróżowania – umiejętne zastosowanie narzędzi informatycznych do wspomagania

nia i obsługi przewozów pasażerskich. Przeprowadzone badania dowodzą, iż ważne z punktu widzenia podróżnych są systemy informowania o szlakach kolejowych oraz o obiektach dworcowych. Przydatne okazują się być również z punktu widzenia pasażera informacje graficzno-opisowe na temat wzajemnego usytuowania peronów oraz elementów infrastruktury dworca. W rezultacie dobrym wyjściem z sytuacji byłoby utworzenie systemu informacji geograficznej przeznaczonego dla pasażerów. Powszechne powinno być dzisiaj udostępnianie powyższych informacji za pośrednictwem internetu, informatorów ustawionych na dworcu, a także za pomocą programów komputerowych.

Charakterystyka systemów informacyjnych PKP

Jak napisano na wstępie, informatyzacja przedsiębiorstwa na wszystkich szczeblach jest nieodzowna, jeśli przedsiębiorstwo ma być zarządzane efektywnie i prawidłowo. Potrzeby PKP w zakresie informatyzacji są bardzo duże. Firma staje obecnie przed koniecznością zmodernizowania i rozbudowania eksploatowanych systemów informatycznych oraz wdrażania nowych rozwiązań w obszary dotychczas nie objęte informatyzacją. Istniejące w tej chwili kolejowe systemy informacyjne wymagają jak najszybszej modernizacji. Na dzień dzisiejszy obejmują one bowiem jedynie wycinki przedsiębiorstwa, na które składa się przede wszystkim obsługa finansowa komórek kolejowych, przegląd stanu zatrudnienia oraz ogólna charakterystyka infrastruktury kolejowej. Nie dają one możliwości pełnego i co ważne kompleksowego przeglądu tej infrastruktury oraz nie pozwalają na rozwiązywanie aktualnych zadań i problemów stojących przed kolejami polskimi. Ponadto nie spełniają one obecnie obowiązujących standardów, które mówią o tworzeniu zintegrowanych systemów informacji geograficznej, dających pełną informację graficzno-opisową o obiektach i zjawiskach. Poprawa tego stanu rzeczy wymaga ogromnych nakładów finansowych, na które Polskie Koleje Państwowe w obecnej chwili nie mogą sobie pozwolić.

Istniejące kolejowe aplikacje informatyczne, których zadaniem jest dostarczanie wiedzy „opisowej” na temat infrastruktury kolejowej, są systemami informacyjnymi, opartymi w głównej mierze na SQL-owej bazie danych. Dostarczają one jednak danych wyłącznie na temat linii kolejowych. Nie istnieją w tej chwili żadne systemy, które w jakikolwiek sposób charakteryzowałyby dworce kolejowe, pokazywały ich strukturę komunikacyjną i informowałyby o parametrach je opisujących. Co ważniejsze, żaden z działających systemów nie posiada opcji graficznej prezentacji charakteryzowanych obiektów i tym samym po pierwsze nie daje zdolności bezpośredniej lokalizacji położenia elementów infrastruktury kolejowej, po drugie wglądu w jej wzajemne usytuowanie, a po trzecie pozbawia możliwości efektywnego nią zarządzania. Warto nadmienić w tym miejscu, iż zapotrzebowanie na tego typu program istnieje od dawna, a jego brak stanowi poważny problem w działalności PKP S.A. Osobną kwestią jest pomoc pasażerom w planowaniu podróży oraz w trakcie jej trwania. Jedynym wsparciem w planowaniu podróży jest jak na razie elektroniczny rozkład jazdy, informujący o kursowaniu poszczególnych pociągów.

PKP S.A. dysponują kilkoma ogólnopolskimi systemami informacyjnymi, obsługującymi zagadnienia związane z infrastrukturą kolejową. Aktualnie w skali krajowej wykorzystywanych jest sześć podstawowych programów informacyjnych, których zadaniem jest dostarczanie danych na temat linii kolejowych.

Ponadto Polskie Koleje Państwowe dysponują systemami związanymi z prowadzeniem ewidencji pracowników, obsługą transportu przesyłek kolejowych oraz rezerwacją miejsc i sprzedażą biletów. Aktualnie prowadzone są prace przygotowawcze do projektu zintegrowanego systemu zarządzania zasobami przedsiębiorstwa, aczkolwiek ewentualne wdrożenie systemu nastąpi nie wcześniej niż za trzy lata.

W tabeli 1 zestawiono 6 podstawowych Kolejowych Systemów Informacyjnych i jednostki organizacyjne je wykorzystujące, a w następnej kolejności przedstawiono krótką informację o tych systemach.

Tabela 1. Grupy odbiorców Kolejowych Systemów Informacyjnych

Nazwa programu	Jednostki wykorzystujące
D29	Biuro Dróg Kolejowych oraz Biuro Automatyki
Baza Przejazdów Kolejowych	Biuro Dróg Kolejowych oraz analogiczne komórki w Zakładach Linii Kolejowych
SEPE	Centrum Kierowania Przewozami, dyspozytorzy liniowi
Poseor	Centrala PKP PLK S.A., Zakłady Linii Kolejowych oraz Centrum Kierowania Przewozami
AUTEL	Biuro Automatyki i Telekomunikacji
Rozkaz	dyżurni ruchu

System D29 i Baza Przejazdów Kolejowych

W tabeli 2 przedstawiono ogólną charakterystykę systemów informacyjnych D29 (PKP PLK S.A., 2005b) oraz Baza Przejazdów Kolejowych (PKP PLK S.A., 2004a). Zestawiono w niej najważniejsze rodzaje informacji, które są przechowywane w bazie danych obydwu programów. Rysunki 2 oraz 3 prezentują ponadto widok menu ekranowego charakteryzowanych aplikacji.

Tabela 2. Charakterystyka ogólna programów D29 oraz Baza Przejazdów Kolejowych (PKP PLK S.A., 2004a, 2005b)

Nazwa programu	Obiekty charakteryzowane	Rodzaje przechowywanych informacji
D29	linie kolejowe	<ul style="list-style-type: none"> – kategoria linii kolejowej – numer oraz nazwa linii kolejowej – nazwa stacji początkowej oraz końcowej na danej linii – kilometr linii – przeznaczenie linii – przynależność linii kolejowej do zakładu kolejowego – ewidencja liczby torów na linii – odgańczenia linii – prędkość maksymalna na linii
Baza Przejazdów Kolejowych	przejazdy kolejowe	<ul style="list-style-type: none"> – numer linii kolejowej, na której leży przejazd – kilometr, w którym przejazd jest umieszczony – nazwa przejazdu – nawierzchnia drogowa na przejeździe i na dojazdach do przejazdu – rodzaje urządzeń zabezpieczających zainstalowanych na przejeździe – kategoria przejazdu kolejowego – rodzaj zabezpieczenia przejazdu – dostępność kamer monitorujących sytuację na przejeździe

Wykaz linii kolejowych

Wykaz linii kolejowych wg instrukcji D29

Wybierz linię: WARSZAWA ZACHODNA - KUNOWICE

Początek linii: nazwa: WARSZAWA ZACHODNIA, km: 2,515, rodzaj: R 10
 Koniec linii: nazwa: GRANICA PAŃSTWA, km: 478,098, rodzaj: GP
 Odchodzi od linii: nr: 1, km: -1,094
 Dochodzi do linii: nr: 0, km: -1,182

Podział linii na szlaki:	nazwa	km początkowy	km końcowy
▶	WARSZAWA ZACHODNIA - WARSZAWA WŁOCHY PODG	2,515	6,804
	WARSZAWA WŁOCHY PODG - WARSZAWA GOŁĄBK	6,804	10,719
	WARSZAWA GOŁĄBK - BŁONIE	10,719	28,684
	BŁONIE - SOCHACZEW	28,684	54,315
	SOCHACZEW - BEDNARY	54,315	72,327
	BEDNARY - ŁÓWICZ GŁÓWNY	72,327	80,649
	ŁÓWICZ GŁÓWNY - KUTNO	80,649	125,903
	KUTNO - KŁODAWA	125,903	157,62
	KŁODAWA - ZAMKÓW	157,62	163,832
	ZAMKÓW - BARŁOGI	163,832	166,107
	BARŁOGI - KOŁO	166,107	175,657
	KOŁO - KONIN	175,657	204,496

Kolory linii Elektryfikacja Przynależność do zakładów Prędkość maksymalna Znaczenie państwowe

Rys. 2. Widok menu ekranowego programu D29 (PKP PLK S.A., 2005b)

Baza przejazdów kolejowych

Wykaz przejazdów Opis pojedynczego przejazdu

DANE OGÓLNE
 Nazwa: A w km 137,172
 Stacyjny/Szlakowy: Przejazd szlakowy
 Kategoria: kategorii A

LOKALIZACJA
 Zakład: Poznań
 Województwo: wielkopolskie
 Na stacji/szlaku: WRZEŚNIA - Czarniejewo

nr linii	km osi	v rozkładowa	ilosc torow
▶ 281	137,172	80	2

SKRZYŻOWANIE
 Zarządca drogi /ulicy: Zarząd Dróg Powiatowych
 Droga/ulica: droga/ulica powiatowa
 Skrzyżowanie z: z drogą
 Typ drogi /ulicy: Droga/ulica publiczna
 Nr drogi/ulicy: 408 Nazwa drogi/ulicy: Września - Czarniejewo

OPIS TECHNICZNY
 Szerokość korony drogi/ulicy: 250 m Powierzchnia: 12500 m²
 Kąt skrzyżowania drogi z torami: 45 ° Stan techniczny: dobry
 Ogólna długość przejazdu: 50 m Obsługa: obsługa przejazdu na miejscu
 Nawierzchnia na przejeździe: CBP
 Nawierzchnia na dojazdach: asfalt Natężenie ruchu drogowego: 1200 x 1,20 = 1440
 Widzialność na przejeździe: dostateczna Natężenie ruchu kolejowego: 50 Iloczyn ruchu: 72000

Rys. 3. Widok menu ekranowego programu Baza Przejazdów Kolejowych (PKP PLK S.A., 2004a)

SEPE – System Ewidencji Pracy Eksploatacyjnej

Centrum Kierowania Przewozami Polskich Kolei Państwowych ma za zadanie nadzorowanie i śledzenie przemieszczania się pociągów zgodnie z rozkładem jazdy i zapewnianie ich punktualności. Nowoczesna organizacja prowadzenia ruchu polega na centralizacji sterowania ruchem pociągów. Systemy komputerowe pracujące w czasie rzeczywistym powinny zbierać i przetwarzać informacje o ruchu na danej sieci, wykorzystując je do wizualizacji i sterowania. Od 2001 roku trwały prace nad powstaniem, a następnie nad wprowadzeniem do eksploatacji Systemu Ewidencji Pracy Eksploatacyjnej (SEPE) – podstawowego narzędzia pracy dyspozytorskiej (PKP Informatyka, 2003). System SEPE, opracowany przez spółkę PKP Informatyka, pozwala na przetwarzanie danych dotyczących realizacji rozkładu jazdy na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe, wprowadzanych do systemu przez dyspozytorów liniowych na stanowiskach znajdujących się w ekspozyturach kierowania ruchem. Każdy dyspozytor na ekranie swojego monitora widzi rozkład jazdy wszystkich pociągów na liniach, które obsługuje, wraz z ich kategorią, rodzajem oraz numerem i długością składu. SEPE umożliwia sporządzanie wykresu rzeczywistego biegu pociągów, które mają w systemie założony szczegółowy rozkład jazdy. Dzięki bieżącej archiwizacji realizacji rozkładu jazdy pociągów i wykonanej pracy eksploatacyjnej, a także przyczyn opóźnień pociągów kwalifikowanych oraz wydarzeń zaistniałych na sieci linii kolejowych, można sporządzać statystyki z pracy eksploatacyjnej. W dalszym etapie istnieje możliwość generowania danych sumarycznych w postaci miesięcznych oraz rocznych sum opóźnień danego składu pociągu.

Poseor – Poznański system ewidencji ograniczeń prędkości i ich rozliczania

Program Poseor (PKP PLK S.A., 2004b) jest kolejnym systemem informacyjnym, wykorzystywanym w ramach obsługi infrastruktury kolejowej Polskich Kolei Państwowych i wspomagającym funkcjonowanie aplikacji D29. Do jego podstawowych zadań należy utrzymanie bazy danych zawierającej bieżące i archiwalne informacje o ograniczeniach prędkości na liniach sieci PKP, jak również wspomaganie zarządzania obiektami, będącymi ich własnością. Efektami wymiernymi działającego od kilku lat programu Poseor są m.in. automatyzacja ewidencji ograniczeń prędkości zastępująca wcześniejsze ręczne prowadzenie książek ostrzeżeń doraźnych, dostęp zainteresowanych użytkowników do informacji o bieżącym i archiwalnym stanie ograniczeń prędkości na liniach będących w koncesji PKP PLK S.A., a także wspomaganie planowania i realizacji robót torowych oraz inwestycji modernizacyjnych na sieci PKP.

AUTEL – program informacyjny do obsługi i administrowania liniami kolejowymi

Kolejnym kolejowym programem informacyjnym do obsługi i administrowania liniami kolejowymi, stanowiącymi własność PKP, jest system AUTEL (PKP PLK S.A., 2005a). Jest to rozbudowana baza opisowa, zawierająca szereg parametrów deskrypcyjnych, pozwalająca zarówno na lokalizację administracyjną obiektu, jak i na jego charakterystykę. Urządzenia kontrolne, które stanowią bazę informacyjną programu AUTEL, pogrupowane są w zespoły urządzeń, takie jak na przykład nastawnie, rogatki, semafony czy napędy rozjazdowe. Dla każdej powyższej grupy obiektów sporządzono klasy elementów lokalizujących oraz charak-

teryzujących dany obiekt. Pierwszą klasę stanowią takie parametry, jak np.: oddział, zakład, linia kolejowa oraz posterunek. Drugą klasę tworzą dane opisowe, takie jak rok budowy, stan własności, liczba rozjazdów i torów kierunkowych oraz stan techniczny i status. Program AUTEL ewidencjonuje urządzenia kontrolne zamontowane w ciągach linii kolejowych, dostarcza informacji na temat tego, jakie są koszty ich utrzymania, a także, kiedy ostatnio były remontowane.

ROZKAZ – system zautomatyzowanego prowadzenia ksiąg ostrzeżeń doraźnych i wydawania rozkazów pisemnych

Jednym z zadań mających bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo ruchu na szlakach kolejowych jest poprawne przygotowanie i wydanie rozkazu pisemnego, powiadamiającego drużynę pociągową o wszystkich sytuacjach wymagających odrębnego postępowania a nie ujętych w rozkładzie jazdy. Mając na uwadze możliwość znacznego zmniejszenia pracochłonności oraz podwyższenia wiarygodności prowadzenia ewidencji ostrzeżeń doraźnych oraz przygotowania i wydawania rozkazów pisemnych przy zastosowaniu techniki komputerowej, opracowany został informatyczny „System zautomatyzowanego prowadzenia ksiąg ostrzeżeń doraźnych i wydawania rozkazów pisemnych – ROZKAZ” (PKP Informatyka, 2002). Jest to ostatnia aplikacja, zaliczana do grupy związanej z obsługą infrastruktury kolejowej. Dyżurny ruchu, po otrzymaniu powiadomienia o ostrzeżeniach doraźnych w postaci telegramów, wprowadza do bazy danych komputera centralnego informacje, które są w nim zawarte. Ostrzeżenie zostaje umieszczone na liście aktualnych ostrzeżeń w sposób uporządkowany tj. według numeru linii i jej kilometrażu. Wprowadzenie systemu ROZKAZ znacznie skróciło czas przygotowania rozkazu pisemnego, wyeliminowało zbędne opóźnienia pociągów dzięki stale aktualnemu rejestrowi ostrzeżeń doraźnych oraz zwiększyło bezpieczeństwo ruchu na szlakach kolejowych.

Założenia Kolejowego Systemu Informacji Geograficznej

W geomatyce system informacyjny kojarzy się przede wszystkim z wykonywaniem określonych funkcji pozyskiwania, gromadzenia, analizowania i praktycznego stosowania konkretnych danych geoprzestrzennych, które odpowiadają potrzebom danego użytkownika lub grupy użytkowników. Przy takiej interpretacji systemu ważną cechą systemu jest jego określoność: dane i funkcje są zdefiniowane i ujednolicone, dobrze znane są środki i cele, bierze się pod uwagę konkretne struktury organizacyjne oraz krąg ludzi powiązanych z systemem (Gaździcki, 2002). Podstawowym celem tworzenia zorganizowanych systemów informacyjnych jest obsługa działań występujących w rzeczywistości. Proces budowy systemu informacyjnego wymaga zwrócenia bezpośredniej uwagi na działania celowe, którym system ten ma służyć. Oznacza to konieczność zrozumienia, w jaki sposób ludzie w danej organizacji wyobrażają sobie swoją rzeczywistość oraz w jaki sposób i o jakiej jej części pragną być informowani. Systemy informacyjne nie mogą być konstruowane przed osiągnięciem pewnego porozumienia, dotyczącego właściwych form zrozumienia i działania w ramach danej organizacji. Nie można tym samym oddzielać informacji i systemów informacyjnych od działalności ludzi. W związku z tym analityk, który zajmuje się tworzeniem skom-

puteryzowanego systemu informacyjnego, musi wziąć pod uwagę przede wszystkim jego wymiar „ludzki” (Beynon-Davies, 2004).

Projektowanie i tworzenie systemów informacyjnych jest procesem złożonym i musi zostać poprzedzone fazą analizy, która ma na celu poznanie celów oraz potrzeb danej organizacji, a także zrozumienie wymagań oraz oczekiwań przyszłych użytkowników tworzonego systemu. W tym celu niezbędne jest ustalenie faktów specyfikujących system, którą to czynność można opisać jako sformalizowany proces stosujący badania, wywiady, kwestionariusze, próbkowanie oraz wszelkie techniki służące zbieraniu informacji o systemach. Technika ta jest nazywana także gromadzeniem informacji albo zbieraniem danych. Pozyskiwanie faktów powinno przebiegać w sposób zorganizowany, wyszukiwanie informacji ma bowiem kluczowe znaczenie dla fazy planowania i pozwala wychwytywać istotne informacje (Whit-ten i in., 1998).

Odnosząc się do wstępu artykułu, a także spoglądając na aktualny stan informatyzacji kolei polskich należy stwierdzić, iż jednym z elementów, które będą miały wpływ na rozwiązanie problemów związanych z obsługą i zarządzaniem infrastrukturą kolejową jest powstanie Kolejowego Systemu Informacyjnego, który będzie jednocześnie systemem informacji geograficznej. W Zakładach Linii Kolejowych regionalnych oddziałów Polskich Kolei Państwowych wyodrębniono komórki organizacyjne, które zajmują się obsługą oraz zarządzaniem wspomnianym „majątkiem”. Oprócz Wydziału Planowania Technicznego, który jest podstawowym ogniwem tej działalności, wyróżnić należy Wydział Eksploatacji, Wydział Marketingu i Sprzedaży Produktu, Oddział Zarządzania Dworcami Kolejowymi oraz Wydział Zastosowań Informatyki, który opracowuje aplikacyjną strukturę tworzonych programów. Przeprowadzone rozmowy we wszystkich tych jednostkach dowiodły, iż zaprezentowany powyżej pogląd nie jest odosobniony. Zarówno dyrektorzy jak i naczelnicy poszczególnych wydziałów wyrażają opinię, iż informatyzacja kolei nie powiedzie się bez utworzenia systemów wspomagającym typu GIS. Dla Polskich Kolei Państwowych aplikacja GIS pozwoliłaby sprostać niezwykle ważnym w ostatnim czasie zadaniom, jakimi są przede wszystkim zarządzanie i przegląd stanu swojego posiadania, planowanie nowych inwestycji, a także sprzedaż obiektów oraz ich wdzierżawianie podmiotom prywatnym. Podczas przeprowadzonych rozmów uzgodniono, iż mapa cyfrowa, która będzie graficzną częścią systemu, powinna przede wszystkim uwzględniać przebieg kolejowych szlaków komunikacyjnych wraz z ich kilometrażem, pokazywać punkty krzyżowania się linii z ważniejszymi węzłami komunikacji drogowej, schematycznie uwidaczniać mosty oraz wiadukty na linii, pokazywać położenie dworców wraz z rozmieszczeniem budynków towarzyszących oraz klasyfikować perony, łącznie z ich numeracją. Ponadto ważnymi elementami mapy cyfrowej z punktu widzenia służb kolejowych powinny być nastawnie oraz szlakowe przejazdy kolejowe. Wszystkie wymienione obiekty muszą zostać uzupełnione o część opisową, której zadaniem będzie ich charakterystyka. Ze względu na bogatą bazę opisową oraz dużą ilość informacji, zawartych w aktualnie stosowanych aplikacjach informatycznych, istnieje możliwość wykorzystania pewnej ich części przy tworzeniu Kolejowego Systemu Informacyjnego. Jednak z uwagi na tajemnicę handlową PKP S.A., w chwili obecnej opcja powyższa może mieć jedynie charakter teoretyczny. Ze względu na ograniczone możliwości redakcyjne, dokładna analiza atrybutów charakteryzujących wspomniane obiekty stanie się przedmiotem osobnego referatu, który poświęcony będzie budowie modelu pojęciowego informacji geograficznej Kolejowego Systemu Informacyjnego.

W celu szerszego wykorzystania tworzonego systemu, drugą grupą odbiorców Kolejowego Systemu Informacyjnego będą pasażerowie podróżujący koleją. Przeprowadzone badania dowiodły, iż 91% respondentów jest zainteresowanych powstaniem Kolejowego Systemu Informacyjnego w postaci systemu informacji geograficznej. Zdecydowana większość pasażerów chce mieć możliwość uzyskiwania dodatkowych informacji praktycznych na temat linii kolejowych, dworców, wyposażenia peronów oraz dostępności strefy przydworcowej. Mimo wszystko jednak, dalsze prace, które będą ukierunkowane na powstanie modułu pasażerskiego tworzonego systemu, wymagają głębszej analizy oraz zdefiniowania kategorii informacji, które powinny się w nim znaleźć.

Wykorzystanie obrazów satelitarnych do utworzenia graficznej części Kolejowego Systemu Informacyjnego

Historię wysokorozdzielczych zobrażeń satelitarnych rozpoczął z dniem 24.09.1999 r. IKONOS – pierwszy satelita, który od roku 2000 regularnie dostarcza zobrażeń powierzchni Ziemi z rozdzielczością terenową 1m x 1m w zakresie panchromatycznym oraz 4m x 4m w czterech pasmach spektralnych (B, G, R i IR). Jedynym konkurencyjnym systemem, który do tej pory pomyślnie wdrożono jest QuickBird, satelita dostarczający danych obrazowych o podobnych parametrach radiometrycznych, lecz o ok. 40% większej rozdzielczości. Obecnie jest to system komercyjny o najwyższej zdolności rozdzielczej. Osiągnięto ją, zmieniając wysokość orbity: z planowanych pierwotnie 600 km na 450 km (Wyczałek, 2004).

Według osób odpowiedzialnych za zarządzanie i administrowanie sieciami kolejowymi oraz obiektami infrastruktury, a także w opinii Wydziału Geodezji przy Zakładzie Gospodarowania Nieruchomościami PKP S.A. w Poznaniu, informacja graficzna Kolejowego Systemu Informacyjnego powinna mieć postać wektorowej mapy cyfrowej, która będzie zawierała w swojej treści elementy wymienione w poprzednim rozdziale, a więc przede wszystkim linie kolejowe, dworce wraz z budynkami towarzyszącymi oraz perony dworcowe. Reprezentacja graficzna tych obiektów oraz dokładność ich usytuowania powinna odpowiadać standardom map z przedziału 1:5000 – 1:10 000. W przypadku szlaków kolejowych skala ta mogłaby zostać zmniejszona do 1:25 000. W celu wykonania powyższego zamierzenia wybrano podstawowe źródło danych spełniające postawione wymogi, jakim jest satelita QuickBird.

Praktyczną ocenę zobrażeń QuickBird pod kątem przydatności wykonano na Politechnice Poznańskiej we współpracy z ZGiKM Geopoz (Wyczałek I., 2004). Analiza dotyczyła możliwości wykorzystania wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych QuickBird do realizacji zadań planistycznych i monitoringu terenów miejskich. Celem badań było określenie faktycznej rozdzielczości terenowej satelity, poprawności geometrycznej i sposobu przedstawienia obiektów, czyli tych cech, które rzutują na skuteczność jego zastosowań.

Ocenę obrazu dokonano z wykorzystaniem skali NIIRS (skala oceny interpretacyjności obrazów), stosowanej w USA jako miernik jakości danych teledetek-

Tabela 3. Satelita QuickBird zbiera dane na następujących pasmach spektralnych (Wyczałek, 2004)

Pasmo spektralne	Długość fali w nm
Panchromatyczne	450-900
Barwa czerwona	630-690
Barwa zielona	520-600
Barwa niebieska	450-520
Bliśka podczerwień	760-900

Tabela 4. Podstawowe dane analizowanego obrazu (Wyczałek, 2004)

Rodzaj zobrazowania	QuickBird
Wielkość sceny [km]	5 x 5
Data pozyskania	1.06.2003
Godzina wykonania	9:45
Zachmurzenie	0 %
Kąt wychylenia od nadiru [°]	7
Typ danych	PAN + MS
Produkt	Standard pan-sharpened
Rozdzielczość radiometryczna	11-bitowa
Rozdzielczość przestrzenna	0,6 metra

1:2000). Do porównania oceny obrazów posłużono się ponadto ortofotomapą miejską w skali 1:2000. Wynikiem wielowariantowej oceny jakości było stwierdzenie, że zobrazowanie QuickBird mieści się pomiędzy 5 a 6 poziomem skali NIIRS, zatem może z powodzeniem być wykorzystywane do produkcji ortofotomap w skali 1:5000. Należy podkreślić, iż poziom 5 skali pozwala na wyselekcjonowanie z treści zobrazowania ulicznych pasów rozdzielających, chodników, ścieżek rowerowych oraz szeregów i grup drzew. Z kolei poziom 6 pozwala na zaobserwowanie słupów i znaków drogowych (na podstawie ich cieni), a nawet pojedynczych osób. Wykonujący podobną ocenę obrazów IKONOS Samadzagedan i in. (2003) uzyskali podobne wyniki stwierdzając we wnioskach, że wysokorozdzielcze obrazy satelitarne mogą być z powodzeniem wykorzystywane do kontroli i aktualizacji map w skali 1:5000.

Dwa fragmenty obrazu QuickBird przedstawiono na rysunkach 4 i 5. Pierwszy obejmuje widok ogólny stacji kolejowej Poznań Główny, drugi część magistralnej linii kolejowej nr 3 Warszawa Zachodnia – Kunowice. Wyraźnie daje się rozróżnić szlaki kolejowe wraz ze słupami trakcji elektrycznej, budynki dworcowe, perony wraz z zadaszeniami, budynki towarzyszące, a nawet stojący na stacji skład pociągu z widocznymi przerwami między wagonami. Ponadto w strefie przydworcowej łatwo rozróżnialnymi szczegółami są parking oraz stojące na nim samochody.

Upoważnia to do stwierdzenia, iż na sporządzonej ze zobrazowania QuickBird ortofotomapie, istnieje możliwość wektoryzacji widocznych obiektów kolejowych z dokładnością wymaganą dla mapy w skali 1:10 000, a nawet wyższą. Wektoryzacja powinna tym samym stanowić podstawowy element tworzący strukturę graficzną Kolejowego Systemu Informacyjnego. Na korzyść wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych QuickBird przemawia również fakt, iż satelita ten ma możliwość pokrycia jednorazowo terenu o szerokości pasa 16.5 km oraz długości do 165 km, co w tym przypadku jest rzeczą bardzo ważną, zważywszy na to, iż linie kolejowe przebiegają przez teren całej Polski. Ponadto, istnieje możliwość skierowania satelity w dowolnie zadanym kierunku, na przykład wzdłuż wskazanej linii kolejowej.

cyjnych. Jest to dziesięciostopniowa skala, opracowana i rozwijana dla celów militarnych, oceniająca jakość obrazu jako „potencjał informacyjny dla celów rozpoznawczych” (Civil NIIRS, 1996). Dane kryterium określa ilość informacji, która może być pozyskana z obrazu na danym poziomie interpretacyjności. Przeprowadzona w ramach omawianej pracy ocena jakości obrazu miała dostarczyć informacji, w jakim stopniu obraz QuickBird’a nadaje się do celów urbanistycznych, pod względem stopnia rozróżnialności szczegółów terenowych oraz zgodności z mapą miejską Poznania (mapa wektorowa w skali

Podsumowanie

Obecny stan informatyzacji Polskich Kolei Państwowych, dotyczący zagadnień związanych z obsługą oraz zarządzaniem infrastrukturą kolejową, nie odpowiada aktualnym wymaganiom, stawianym programom informacyjnym. Wykorzystywane programy informatyczne, charakteryzujące tylko wybrane elementy infrastruktury, wymagają szybkiej modernizacji. Dane w nich zawarte mają wyłącznie charakter opisowy, a ponadto nie charakteryzują elementów dworcowych oraz peronowych. Według osób odpowiedzialnych za administrowanie obiektami infrastruktury kolejowej, drogą do jej efektywnego zarządzania, a także wspomagania jej szeroko pojętego utrzymania, jest tworzenie systemów informacji geograficznej, którego kolej w tej chwili nie posiada, a które wyposażone w funkcję lokalizacji geograficznej za pomocą mapy cyfrowej, wskazują miejsce, czyli precyzyjne i jednoznaczne usytuowanie konkretnego jej elementu. System GIS, uzupełniony o szczegółowy opis techniczny obiektu, jak i jego charakterystykę, dostarcza wiedzy niezbędnej do tego, by w sposób skuteczny i szybki przeglądać, inwentaryzować oraz zarządzać posiadanym majątkiem.

Przedstawione w artykule założenia dotyczące budowy Kolejowego Systemu Informacji Geograficznej opisują ogólny charakter oraz wymagania, jakim powinien odpowiadać tworzony system. Wychodzi on naprzeciw aktualnym oczekiwaniom służb kolejowych, chociaż należy sobie zdać sprawę z tego, iż i tak nie rozwiąże on wielu problemów, z którymi stykają się na co dzień kolejowe komórki organizacyjne, zarządzające majątkiem kolejowym. Ich rozdrobienie oraz rozproszenie jest dodatkową barierą w sprawnym administrowaniu całością wspomnianej infrastruktury. Tworzony System Informatyczny umożliwi kompleksowy jej przegląd oraz da cenne informacje graficzno-opisowe o liniach kolejowych i dworcach kolejowych. Na koniec warto wyrazić pogląd, iż bez względu na kierunek, w którym podąży rozwój kolejnictwa, budowa aplikacji informacyjnej w postaci GIS jest na dzień dzisiejszy bardzo potrzebna.

Literatura

- Beynon-Davies P., 2004: Inżynieria Systemów Informatycznych, Wyd. Nauk.-Tech., Warszawa.
- Civil NIIRS Reference Guide, 1996: Imagery Resolution Assessment and Reporting Standards (IRARS) Committee, http://www.fas.org/irp/imint/niirs_c/index.html
- Garczarczyk J., 2005: Metodyka i organizacja badań empirycznych. Materiały pomocnicze na Studium Doktoranckie, Akademia Ekonomiczna, Poznań.
- Gaździcki J., 2002: Wnioski dla Polski, *Magazyn Geoinformacyjny Geodeta*, Nr 11.
- Klimkiewicz J., 2003: Kolej informatyzowana. *Rynek Kolejowy*, Nr 10.
- Kuszeński R., Sapielak R., Chojnacki T., 2004: Symulacja pracy Systemu Informacji Geomatycznych GIS w środowisku kolejowym w oparciu o zdjęcia satelitarne i bazy opisu sieci. PKP PLK SA Centrum Diagnostyki i Geodezji, Warszawa.
- Lipiński A., 2004: Rola informatyki w kolejnictwie. *Rynek Kolejowy*, Nr 12.
- Pilch T., 1977: Zasady Badań Pedagogicznych. Ossolineum, Wrocław.
- PKP Informatyka Spółka z o.o., 2002: System zautomatyzowanego prowadzenia książek ostrzeżeń doraźnych i wydawania rozkazów pisemnych „Rozkaz”, Instrukcja obsługi. Ośrodek Informatyki w Poznaniu.
- PKP Informatyka Spółka z o.o., 2003: System Ewidencji Pracy Eksploatacyjnej SEPE, Instrukcja obsługi. Centrum Kierowania Przewozami w Warszawie.
- PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2004a: Baza Przejazdów Kolejowych. Dokumentacja użytkowa, Oddział Regionalny w Poznaniu, Wydział Zastosowań Informatyki.
- PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2004b: Poznański system ewidencji ograniczeń prędkości i ich rozliczenia „Poseor”, Instrukcja Użytkownika. Oddział Regionalny w Poznaniu, Wydział Zastosowań Informatyki.

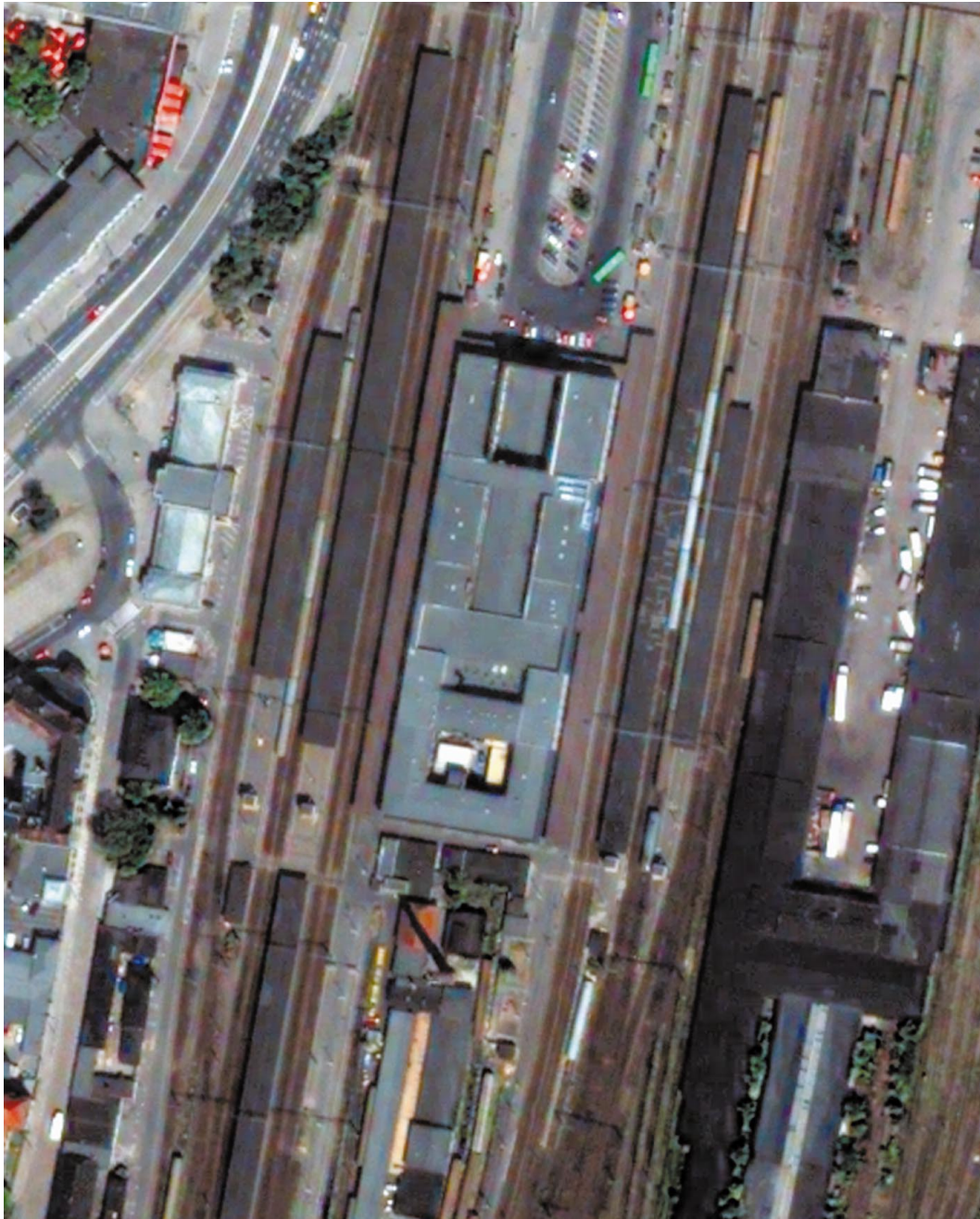
- PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2005a: AUTEL, Dokumentacja użytkowa. Oddział Regionalny w Poznaniu, Wydział Zastosowań Informatyki.
- PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2005b: D29, Dokumentacja użytkowa. Oddział Regionalny w Poznaniu, Wydział Zastosowań Informatyki.
- Samadzadegan F., Hahn M., Bagherzadeh H., Haeri M., 2003: On the geometric accuracy and information content of IKONOS high resolution imagery for map revision. ISPRS Papers, Com. IV Joint Workshop "Challenges in Geospatial Analysis, Integration and Visualization II", Stuttgart, s. 75-79.
- Śmigiera J.W., 2004: Systemy Informatyczne w grupie PKP, *Rynek Kolejowy*, Nr 12.
- Whitten J.L., Bentley L.D., 1998: *Systems Analysis and Design Methods*, Irwin/McGraw-Hill.
- Wyczałek I., Wyczałek E., Plichta A., 2004: Wykorzystanie danych teledetekcyjnych w miejskich systemach informacyjnych. *Roczniki Geomatyki*, Tom II, Zeszyt 2, Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej, Warszawa.

Summary

The comparison of implementation of information technologies by Polish railways and by leading European railways shows that the needs in this respect in Poland are enormous. The company Polish State Railways S.A. is now faced with the need to upgrade and extend its information system presently used and to implement new solutions in the areas not yet covered by the information technologies. Currently used applications can only provide descriptive information about objects of railway infrastructure. However, since certain time there is a need to provide to users also the access to information on localization of these objects. The direction indicated by Geographic Information Systems is undoubtedly the right one and most desired.

The paper contains a review and general characteristics of existing information systems usually applied by railways. Results of the research prove the usefulness of taking geographic information into account in the Railway Information System. In addition, the paper provides analysis of usefulness of QuickBird satellite images from the point of view of the possibility to use them in creating the graphic part of the Railway Information System.

mgr inż. Artur Plichta
artur.plichta@put.poznan.pl
tel. 061 665 25 19



Rys. 4. Widok ogólny fragmentu dworca kolejowego Poznań Główny, źródło: fragment sceny nr 1010010001F23F01, QuickBird; własność: Politechnika Poznańska, Zakład Geodezji



Rys. 5. Fragment magistralnej linii kolejowej nr 3: Warszawa Zachodnia – Kunowice z obrazu QuickBird, źródło fragment sceny nr 10100100001F23F01, QuisckBird; własność: Politechnika Poznańska, Zakład Geodezji