

Mariusz Rychlicki¹, Marek Sumiła²

Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie

Rozwiązania ITS we wspomaganiu kierowcy podczas długiej jazdy i niekorzystnych warunków atmosferycznych

WPROWADZENIE

Od wielu lat bezpieczeństwo ruchu drogowego w Polsce niezmiennie i negatywnie wyróżnia się na tle innych krajów Unii Europejskiej. Duża liczba wypadków, wysoka śmiertelność i wyjątkowo wysoki udział pieszych w wypadkach drogowych sprawiają, że Polska zajmuje niemal zawsze czołowe miejsce w tych tragicznych statystykach. W kwestii poprawy bezpieczeństwa ruchu zrobiono w ostatnich latach w Polsce bardzo dużo, jednak rok 2011 przyniósł, po raz pierwszy od szeregu lat, wzrost wypadkowości w Polsce [1]. Oznacza to, że w dziedzinie tej pozostało jeszcze bardzo wiele do zrobienia. Tym bardziej, że nie istnieje tu jedno, skuteczne rozwiązanie a poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego wymaga wielu działań, na wielu płaszczyznach i w wielu dziedzinach. Jednym z nich jest ITS, który poprzez rozwój technologiczny umożliwia powstawanie nowych rozwiązań adresowanych bezpośrednio do uczestników ruchu drogowego. Dzięki temu staje się możliwe ich wspieranie tam, gdzie dotychczas było to niemożliwe. Jednym z takich obszarów jest, do niedawna jedynie badana, kondycja psychofizyczna kierowcy. To, że sprawność fizyczna i psychofizyczna kierowcy wpływa na bezpieczeństwo jazdy wiadomo od dawna. Pogorszenie tej sprawności skutkuje bowiem spadkiem koncentracji, spowolnieniem reakcji na bodźce, rozdrażnieniem lub sennością. W skrajnych przypadkach może też prowadzić do zaśnięcia kierowcy podczas jazdy, co jest jedną z głównych przyczyn wypadków na autostradach i jednym z największych problemów kierowców podczas jazdy na długich odcinkach. Problem ten jest jednak raczej bagatelizowany, przynajmniej w kontekście podejmowanych prób rzeczywistego mu przeciwdziałania.

1. WYPADKI W TRANSPORCIE DROGOWYM

W obecnych czasach transport jest nieodzownym elementem każdej wysokorozwiniętej gospodarki i jedną z podstaw jej funkcjonowania. Niestety jego udział cywilizacyjny ma też negatywny wymiar, którego najbardziej dotkliwymi skutkami są wypadki drogowe oraz szkody ekologiczne.

W transporcie drogowym wyróżnić można następujące rodzaje zdarzeń drogowych [2]:

- incydent, który powstaje w wyniku naruszenia przez uczestników ruchu zasad bezpieczeństwa,
- konflikt, czyli manewr pojazdu drogowego powstałego w celu uniknięcia kolizji bądź wypadku,
- kolizja,
- wypadek.

Kolizją nazywamy takie zdarzenie, w którym nie występują ofiary śmiertelne lub osoby ranne. Może powstać w wyniku zderzenia się pewnej liczby pojazdów drogowych lub pojazdu z elementami drogi, urządzeniami czy budynkami. W wyniku kolizji drogowej powstają pewne straty materialne, a dalszy ruch chociażby jednego uczestniczącego w nim pojazdu jest niemożliwy lub znacznie ograniczony [3].

Wypadkiem drogowym natomiast nazywamy ciąg zdarzeń, które wzajemnie od siebie zależą i występują w pewnym określonym przedziale czasu i przestrzeni.

Jako główną przyczynę wypadków drogowych [1], szczególnie w odniesieniu do polskich realiów, zwykło się przyjmować nadmierną prędkość pojazdów. Ruch drogowy jest jednak zjawiskiem

¹ mry@it.pw.edu.pl

² sumila@it.pw.edu.pl

dynamicznym, uzależnionym od bardzo wielu czynników, zarówno drogowych jak i atmosferycznych oraz ludzkich. Z tego powodu podawanie prędkości jako jedynej przyczyny wypadku jest w wielu przypadkach zbyt daleko idącym uproszczeniem. Bez wątplenia prędkość jest jednak głównym przyczynkiem do zaistnienia zagrożenia bądź wypadku w ruchu drogowym. Niemniej jednak czynniki i przyczyny wypadków drogowych są bardzo różne [3].

Tabela 1. Czynniki powodujące wypadki drogowe

Czynniki powodujące wypadki drogowe	Udział procentowy
Wyłącznie czynnik ludzki	65%
Czynnik ludzki + otoczenie (droga)	24 %
Czynnik ludzki + pojazd	4,5%
Czynnik ludzki + pojazd + otoczenie (droga)	1,25%
Wyłącznie otoczenie (droga)	2,5%
Otoczenie (droga) + pojazd	0,25%
Tylko pojazd	2,5%

Źródło: [3].

Jak widać z powyższego zestawienia za ponad 90% wypadków odpowiedzialny jest bezpośrednio człowiek. Z tego powodu nie może dziwić uznanie nadmiernej prędkości za podstawowy problem w bezpieczeństwie ruchu drogowego. Na kolejnym miejscu stawiane jest powszechne lekceważenie zasad i przepisów ruchu drogowego, nie tylko w odniesieniu do ograniczeń prędkości. Do najgroźniejszych w skutkach przyczyn należą tu przede wszystkim nieprawidłowe włączanie się do ruchu czy wyprzedzanie w niedozwolonych miejscach. Każdy też zapewne zgodzi się, że takim skrajnie niebezpiecznym manewrem będzie wjazd przy czerwonym świetle. Zwróćmy jednak uwagę (tab. 2), że w 2011 r. aż 4,5 razy więcej osób zginęło na skutek zmęczenia i zaśnięcia podczas jazdy niż na skutek wjazdu na czerwonym świetle. Tymczasem zagadnieniu temu poświęca się proporcjonalnie niewiele uwagi i nie podejmuje się realnych prób jemu przeciwdziałania.

Tabela 2. Przyczyny (wybrane) wypadków drogowych

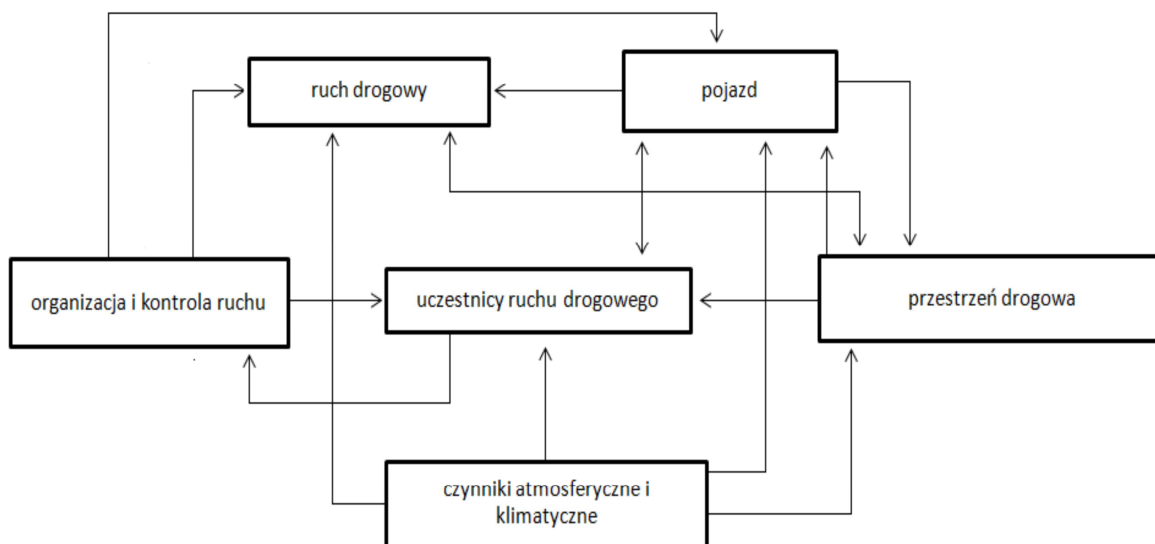
Przyczyny wypadków	Wypadki		Zabici		Ranni	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Wjazd przy czerwonym świetle	482	493	24	26	700	729
Zmęczenie, zaśnięcie	505	586	78	117	780	877

Źródło: Symon E., Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2011 roku, Zespół Profilaktyki i Analiz BRD KGP, www.policja.pl z dn. 27-03-2012 r.

Należy tu podkreślić, że do zdarzeń będących skutkiem zmęczenia lub zaśnięcia dochodzi zwykle na drogach ekspresowych i autostradach, gdzie monotonia jazdy sprzyja powstawaniu tego typu zjawisk. Tym samym można zaryzykować stwierdzenie, iż wraz z rozwojem infrastruktury drogowej problem ten będzie narastał. Potwierdzeniem słuszności tej tezy może być chociażby porównanie danych z lat 2010 i 2011, zawarte w tabeli 2.

2. WPLYW WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH NA BEZPIECZEŃSTWO RUCHU

Warunkami atmosferycznymi (zwanymi potocznie pogodą) nazywamy chwilowy stan atmosfery w konkretnym miejscu, uwarunkowany przez ilościowo-jakościowy opis elementów meteorologicznych, czyli składników pogody tj.: temperaturę powietrza, opady atmosferyczne, wilgotność powietrza, zachmurzenie nieba, wiatr oraz ciśnienie atmosferyczne [4]. Znalezienie powiązań między czynnikiem ludzkim, warunkami atmosferycznymi a wypadkowością w ruchu drogowym jest podstawą skutecznego im przeciwdziałania. Prace w tym zakresie prowadzone są od dawna [5], a ich rezultaty, przedstawione w dużym skrócie na rys. 1, czekają na wdrożenie, wymagając jedynie odpowiedniego wsparcia systemowego.



Rys. 1. Schemat powiązań elementów tworzących sytuację drogową.

Źródło: Gaberle A., *Wypadki drogowe – aspekty kryminologiczne*, Wydawnictwo Prawnicze, Warszawa 1986.

Istnienie zależności między zwiększeniem zagrożenia w ruchu drogowym a warunkami atmosferycznymi, oddziaływującymi bezpośrednio na człowieka a nie tylko na drogę i otoczenie budzić powinno poważny niepokój. Oznacza to, że jest wysoce prawdopodobne, iż część osób, w dodatku całkowicie nieświadoma tego faktu, może być bardziej podatna na wpływ tego czynnika. Grupę ludzi podatnych na wpływ warunków atmosferycznych nazywamy meteoropatami, meteoropatią zaś nazywamy wrażliwość organizmu ludzkiego na oddziaływania warunków atmosferycznych, czego objawami są negatywne reakcje w obszarze fizycznym i psychicznym, które powstają w rezultacie osłabienia reakcji przystosowawczych [6]. Najsilniejsze oddziaływanie meteorotropowe na organizm człowieka obserwuje się przy dużych i nagłych zmianach pogody a zwłaszcza przy znacznych zmianach ciśnienia atmosferycznego, ekstremalnych temperaturach, podczas upałów oraz mrozów. Stwierdzono nawet, że czynniki te odpowiadają za wystąpienie około 20% zawałów. Niektóre elementy meteorologiczne działające razem bądź osobno mogą pobudzać układ nerwowy oraz narządy zmysłów w szczególności, gdy ich zmiany następują w niedługim czasie tj. w ciągu doby. Pogoda może mieć negatywny wpływ na organizm człowieka wywołując nawet u ludzi zdrowych pewien dyskomfort tj.: osłabienie koncentracji, zmęczenie, zniechęcenie czy bóle głowy (nawet migreny), a u ludzi chorych może powodować pogorszenie się dolegliwości chorobowych. Liczba meteoropatów w wysoko rozwiniętych społeczeństwach cały czas rośnie, wprawdzie o różnym stopniu podatności, ale przekracza nawet 70% [7].

Tabela 3. Średnia liczba wypadków i kolizji drogowych w poszczególnych układach barycznych

Warunki atmosferyczne	Liczba dni w roku	Liczba wypadków	Średnia Lkw	Odchylenie od średniej
N – niż	65	266	4.09	+0.66
Np – niż z centrum nad Polską	26	103	3.96	+0.53
Ns – skraj niżu	8	29	3.63	+0.2
Z – zatoka	48	171	3.56	+0.13
ON – zero niżowe	37	124	3.35	-0.08
OW – zero wyżowe	31	103	3.29	-0.14
W – wyż	84	213	2.54	-0.89
ZW – zatoka z wyżu	11	45	4.09	+0.66
Kf – klin z frontem	29	103	3.55	+0.12
N-W – przejście z niżu do wyżu	9	31	3.44	+0.01
W-N – przejście od wyżu do niżu	17	64	3.76	+0.33
Suma	365	1251	3.43	0.00

Źródło: Baranowska M., Gabryl-Wojtach B., *Analiza wskaźników biometeorologicznych w układach barycznych i charakterystycznych dla kształtowania się dobowej liczby kolizji i wypadków*, Warszawa 1984.

Wg różnych badań najgroźniejszym w negatywnych skutkach oddziaływania warunków atmosferycznych na człowieka jest ciśnienie atmosferyczne, a szczególnie jego spadek. Obniżenie ciśnienia atmosferycznego powoduje również spadek ciśnienia tętniczego krwi oraz pogorszenie się dolegliwości reumatycznych, tj. bóle stawów i mięśni. Nawet przy małych spadkach ciśnienia mogą pojawić się u człowieka takie objawy jak osłabienie, senność, zmęczenie a nawet niewydolność mięśni. Podczas dokładnych badań kandydatów do lotniczej służby na Florydzie wykazano, że przy bardzo małym spadku ciśnienia rzędu 970-999 mb 27% ogółu badanych poczuła senność, natomiast przy 1000-1019 mb było to 17%, a przy małym wyżu rzędu 1020 -1030 mb już jedynie 5% ogółu [8].

Według zestawienia w tabelicy 3 liczba wypadków drogowych znacznie wzrastała powyżej średniej podczas trwania niżu atmosferycznego, a malała w trakcie pogody wyżowej. Znaczne odchylenie średniej Lkw (+0.66) występujące podczas niżu wiązało się również z towarzyszącą w tej sytuacji niekorzystną pogodą. Zgodnie z opracowaniem źródłowym w 96% przypadkach niż z centrum nad Polską Np występuje z niesprzyjającymi warunkami jazdy, jednakże nie powodowało to spodziewanego wzrostu Lkw. Skraj niżu Ns również charakteryzował się zwiększeniem Lkw jednak występował bardzo rzadko. Działania meteorotropowe zaobserwowano także podczas dni z występowaniem zatoki oraz z przejściem z wyżu do niżu. Jednakże W-N i N-W miały miejsce dość rzadko w ciągu roku, więc mogą być pominięte. Zero niżowe było dla ludzi obojętne natomiast najkorzystniejsze dla ruchu drogowego okazało się działanie wyżu.

Nie tylko ciśnienie wpływa na kondycję kierowcy. Nawet zwykłe zachmurzenie nieba ma również wyraźny wpływ na samopoczucie człowieka. Promieniowanie cieplne pochodzące z Ziemi jest zatrzymywane i odbijane przez grubą warstwę chmur, dlatego też człowiek czuje się gorzej w pochmurny dzień niż pogodny, nawet o jednakowej temperaturze powietrza. Najkorzystniejsze warunki obserwuje się przy zachmurzeniu nieba poniżej 50% natomiast całkowite zachmurzenie skutkuje między innymi poczuciem zmęczenia oraz pogorszeniem sprawności umysłowej i fizycznej. Najlepszy komfort kierowcy odczuwają podczas słonecznych dni z lekkim zachmurzeniem, natomiast najgorszy w deszczowe dni z mgłą, z opadami śniegu a nawet burzami i silnymi opadami [8]. Wszystko to jednoznacznie dowodzi, że kwestia oddziaływania warunków atmosferycznych na kierowcę powinna być stale uwzględniana w analizie bezpieczeństwa ruchu drogowego.

3. ROZWIĄZANIA ITS W ANALIZIE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH

Jednym z przykładowych zastosowań rozwiązań z obszaru Inteligentnych Systemów Transportowych ITS w transporcie drogowym są systemy pogodowej informacji drogowej bazujące na danych pochodzących m.in. z automatycznych naziemnych stacji meteorologicznych. Stałe monitorowanie warunków pogodowych oraz natężenia ruchu drogowego i stanu przejezdności dróg służy przede wszystkim poprawie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Aby system pogodowej informacji drogowej mógł realizować swoje zadania musi spełniać podstawowe wymagania dotyczące:

- zdolności pracy w czasie rzeczywistym,
- umiejętności rejestracji, gromadzenia i przesyłania danych o warunkach pogodowych,
- stosowania zaleceń Komitetu Technicznego ds. Inteligentnych Systemów Transportowych (CEN/TC-278/ISO TC204) oraz standardów Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO),
- możliwości komunikacji stacji drogowych w sieci internetowej.

System ten poza stałym monitoringiem oraz powiadamianiem odpowiednich służb ratowniczych, umożliwia również dostarczanie informacji o warunkach pogodowych i drogowych bezpośrednio do uczestników ruchu drogowego np. za pomocą tablic zmiennej treści umieszczanych przy drogach. Głównymi elementami w zintegrowanym systemie informacji drogowej są punkty dyspozytorskie, które za pomocą sieci Internet zarządzają danymi w systemie sterowania ruchem oraz monitoringu. Wyróżnia się stacjonarne oraz mobilne punkty dyspozytorskie. Mobilne centra zarządzania (tj. samochody patrolowe) umożliwiają sterowanie elementami systemu, monitorowanie jego stanu, a także odbiór alarmów i komunikatów ostrzegawczych. Natomiast centra stacjonarne wyposażone są w komputery, monitory oraz

urządzenia do stałego wyświetlania monitorowanego obszaru. W centrach zarządzania znajdują się również serwerownie, w których skład wchodzi:

- serwery komunikacyjne odpowiedzialne za łączność punktów dyspozytorskich z punktami zdalnymi tj. pogodowe stacje drogowe,
- serwery baz danych odpowiedzialne za przyjmowanie, przechowywanie oraz przetwarzanie danych otrzymanych ze stacji pomiarowych,
- serwery centralne (aplikacyjne) służące do analizy otrzymanych danych meteorologicznych, a następnie odpowiedniego ich opracowania i przygotowania do prezentacji,
- serwery WWW umożliwiające użytkownikom korzystanie z posiadanych danych np. poprzez strony internetowe.

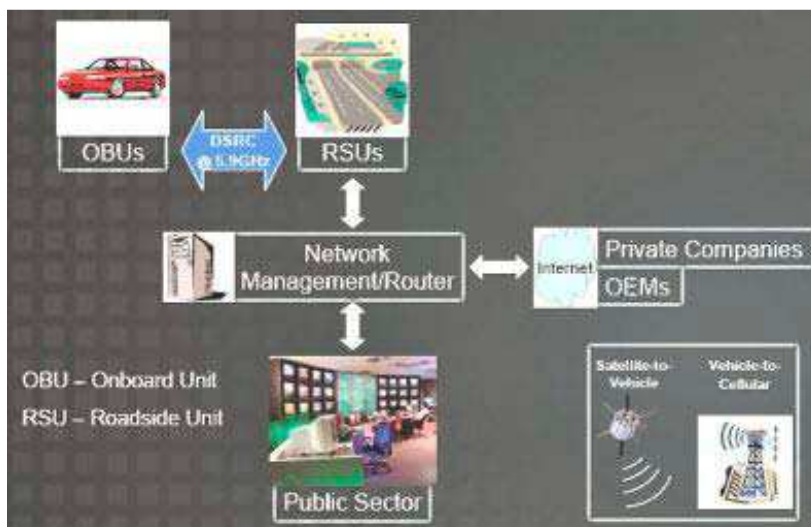
Niestety tego typu rozwiązania pomimo ciągłego rozwoju i udoskonalania w znakomitej większości ograniczają się jedynie do informacji o sytuacji pogodowej i to w dodatku odnoszonej do ogólnych warunków jazdy a nie ich wpływu na kondycję psychofizyczną kierowcy. Brakuje w nich analiz zachodzących zmian czynników atmosferycznych pod kątem zdolności psychofizycznej kierowców i tym samym bezpośrednich ostrzeżeń o zagrożeniach, jak to ma miejsce np. w zagrożeniu wystąpienia gołoledzi.

4. DROGOWE SYSTEMY METEOROLOGICZNE W POLSCE I NA ŚWIECIE

Znaczenie drogowych systemów meteorologicznych dla współczesnego transportu drogowego znane jest od bardzo dawna. Przekładają się one przecież bezpośrednio na dwa najistotniejsze dla transportu aspekty – efektywność i bezpieczeństwo realizowanych procesów transportowych. Nie mogą, zatem dziwić od dawna podejmowane próby tworzenia systemów, których zadaniem jest udzielenie użytkownikom dróg informacji nt. sytuacji meteorologicznej. Niestety, mimo upływu lat i dynamicznego postępu technologicznego systemy tego typu są wciąż w Polsce marginalne a ich praktyczne wykorzystanie całkowicie niewystarczające. Podstawowym problemem są tutaj oczywiście duże nakłady finansowe, które należy ponieść na stworzenie i upowszechnienie tego typu systemów. Nie jest to jednak jedyny problem. Nawet już zrealizowane inwestycje i wdrożone rozwiązania traktowane są w Polsce w sposób, który daleki jest od należnego im zainteresowania. Na stronach internetowych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, która jest przecież instytucją odpowiedzialną za utrzymanie sieci dróg w Polsce, brak jest rzetelnej informacji o sytuacji meteorologicznej. Istniejący na stronie (maj 2012 r.) skrót „Mapa warunków drogowych”, który poprzez ikonę (chmura i śnieżynka) jednoznacznie sugeruje związek z pogodą prowadzi przede wszystkim do mapy remontów dróg. Nie lepiej wygląda sytuacja w przypadku firm realizujących na zlecenie GDDKiA tego typu inwestycje. Dane meteorologiczne, jeśli w ogóle są dostępne, prezentowane są w sposób archaiczny (np. strony TRAX elektronik) lub są po prostu niedostępne lub nieaktualne. Trudno za ten stan rzeczy winić możliwości finansowe GDDKiA, ponieważ te inwestycje zostały już zrealizowane a nakłady poniesione.

Zupełnie inaczej sytuacja drogowych systemów meteorologicznych wygląda jednak na świecie, głównie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, Kanadzie i Skandynawii. Tam przeznaczane na tego typu systemy nakłady finansowe są wielokrotnie większe i liczone w miliardach dolarów rocznie [9]. Należy jednak brać pod uwagę, że mamy tu do czynienia z wielokrotnie większą powierzchnią krajów, siecią dróg a także i z zakresem zmian samych warunków pogodowych w odniesieniu do polskich realiów. Jednak w rozwiązaniach tych na każdym kroku podkreśla się związki warunków meteorologicznych z bezpieczeństwem i ekonomią transportu drogowego. Stanowią one nie dodatek, ale istotny element w realizacji procesów transportowych a ich znaczenie znajduje bezpośrednie przełożenie na realizowane w praktyce inwestycje oraz wdrażane rozwiązania systemowe. Nie oznacza to jednak, że tak olbrzymie inwestycje mogą być bez większych problemów realizowane. Także i tu dostrzega się problemy wynikające z potrzeby pokrycia siecią czujników olbrzymich obszarów i olbrzymiej sieci dróg. Z tego względu poszukuje się nowych rozwiązań, które mogłyby doprowadzić do minimalizacji kosztów przy jednoczesnym wzroście efektywności samych systemów meteorologicznych. Najciekawszym proponowanym rozwiązaniem jest tutaj koncepcja wykorzystania samych pojazdów, jako rozproszonej sieci czujników pomiarowych. Urzeczywistnienie tej koncepcji stało się możliwe dzięki rozwojowi technologicznemu oraz

systemowej integracji takich rozwiązań jak lokalizacja pojazdów GPS, łączność GSM, transmisja danych GPRS.



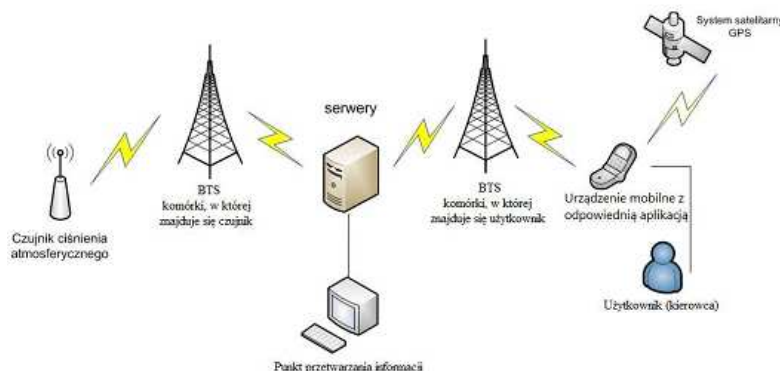
Rys. 2. Koncepcja wykorzystania pojazdów, jako rozproszonej sieci czujników

Źródło: *Weather information for surface transportation (WIST)*.

Głównym celem takiego rozwiązania jest nie tylko zmniejszenie kosztów wdrożenia systemów meteorologicznych, ale i jego usprawnienie. Upowszechnienie tego typu rozwiązań skutkowałoby przecież bezpośrednim zagęszczeniem sieci czujników i to w dodatku proporcjonalnym do natężenia ruchu drogowego na danych odcinkach dróg. Warunkiem sukcesu jest tutaj jednak dość daleko idąca standaryzacja w obszarze pozyskiwania i wymiany danych, najlepiej w o zasięgu globalnym. Biorąc jednak pod uwagę daleko idące regulacje prawa UE w zakresie transportu drogowego wydaje się to możliwe w realizacji na masową skalę w warunkach europejskich. Rozwiązanie takie ma jeszcze jedną istotną zaletę. Jest bardzo bliskie użytkownika (kierowcy) i czyni z niego nie biernego odbiorcę informacji, ale czynnego uczestnika całego procesu.

5. KONCEPCJA ROZWIĄZANIA ITS DLA WSPOMAGANIA KIEROWCÓW PODCZAS NIEKORZYSTNYCH WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH

Zasadniczym celem proponowanego rozwiązania jest zmniejszenie liczby wypadków, których główną przyczyną powstawania jest spadek koncentracji, zmęczenie a nawet senność kierowców, występująca w wyniku negatywnego wpływu pogody, w tym przede wszystkim ciśnienia atmosferycznego [12]. Wspomaganie kierowców w trudnych warunkach pogodowych polegałoby przede wszystkim na przekazywaniu ostrzeżeń o zachodzących w danej chwili i na danym obszarze spadkach ciśnienia atmosferycznego. Generowane komunikaty informowałyby o panującej sytuacji biometeorologicznej a także zwracały uwagę na jej bezpośredni wpływ na aktualną sytuację drogową i kondycję kierowcy. Istotą proponowanego rozwiązania jest ciągły pomiar i monitoring wartości ciśnienia atmosferycznego oraz analiza jego zmian pod kątem wpływu na kondycję kierowcy. Ponieważ kluczem do sprawnego funkcjonowania systemu jest gęsto rozmieszczona sieć czujników ciśnienia to planuje się jego integrację z powstałym systemem elektronicznego poboru opłat viaToll (w zakresie infrastruktury budowlanej) lub z planowanym Zintegrowanym Systemem Zarządzania Ruchem. Konieczną dwustronną komunikację urządzeń pomiarowych z Centrum Przetwarzania Informacji zapewnia rozległa sieć GSM. Zastosowanie systemu GPRS pozwala na pakietowe przesyłanie informacji, a zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń oraz systemów kontrolnych na ich ochronę przed błędami. System GPRS umożliwia również dostęp do sieci Internet użytkownikom systemu. Odpowiednio skonfigurowany telefon komórkowy, wyposażony w moduł komunikacyjny GSM/GPRS oraz przeglądarkę WAP, umożliwia kierowcy utrzymanie stałego połączenia i otrzymywanie informacji o wartości ciśnienia atmosferycznego panującego na interesującym go odcinku drogi oraz komunikatów o wpływie ciśnienia na jego samopoczucie psychofizyczne.



Rys. 3. Architektura zintegrowanego systemu informacji drogowych

Źródło: Gromadzka U., *Aplikacje telematyczne we wspomaganiu kierowcy podczas jazdy w niekorzystnych warunkach atmosferycznych*, WT PW 2012.

Dodatkowa funkcja GPS w urządzeniu mobilnym pozwala na odbiór sygnału z satelity wchodzącego w skład systemu nawigacji satelitarnej GPS. Określenie pozycji użytkownika systemu jest następnie przesyłane do Centrum Przetwarzania Danych, co umożliwia przekazywanie informacji pogodowych z czujnika położonego w najbliższym otoczeniu danego użytkownika. Użytkownik posiadający odpowiednio skonfigurowane urządzenie mobilne (w tym przypadku telefon komórkowy wyposażony w moduł GSM i przeglądarkę WAP) umożliwiające dostęp do sieci Internet, pobiera specjalnie w tym celu przygotowaną aplikację pogodową i instaluje ją na swoim urządzeniu. W zależności od wyposażenia telefonu użytkownik systemu może sam dokonać wyboru interesującej go trasy przejazdu (nr drogi) lub włączyć funkcję GPS w telefonie, która pozwoli na jego lokalizację i automatyczne ustalenie nr najbliższego czujnika. Następnie z sieci Internet pobierane są dane, odczytane z odpowiednich czujników w zależności od położenia, lub dokonanego wyboru użytkownika. System aktualizuje dane prezentowane na telefonie użytkownika z odpowiednim komunikatem ostrzegawczym.

Raportowanie zmierzonych wartości ciśnienia atmosferycznego może odbywać się na dwa sposoby: poprzez odpytywanie czujników (dane są wysyłane do centrum na żądanie) lub poprzez ustalenie stałej czasowej (dane są wysyłane stale, co pewien określony czas). Drugi sposób umożliwia zastosowanie niedrogich podzespołów o niewielkich wymaganiach sprzętowych. Centrum, do którego przesyłane są wyniki pomiarowe, wyposażone jest, oprócz urządzeń wykonawczych tj. monitory i komputery, również w serwery: komunikacyjne (do odbioru i dalszego wysyłania danych), baz danych (do przechowywania, archiwizowania i przetwarzania danych) oraz aplikacyjne (służące do analizy i odpowiedniego przygotowania danych w celu ich prezentacji odpowiedniej grupie użytkowników systemu).

6. PODSUMOWANIE

Celem opracowania jest zwrócenie uwagi jak istotnym czynnikiem w bezpieczeństwie ruchu drogowego jest wpływ warunków atmosferycznych na kondycję psychofizyczną człowieka, a tym samym na bezpieczeństwo ruchu. Zakres tego wpływu, i tym samym wzrost związanego z nim ryzyka, jest powiązany z szeregiem czynników dodatkowych jak zmęczenie czy monotonia jazdy, które potęguje długi czas jazdy lub przemieszczanie się po drogach wyższej klasy, niewymagających dużej aktywności kierowcy.

W pracy przedstawiono koncepcję rozwiązania ITS wychodzącego naprzeciw tym zjawiskom i mogącego przyczynić się do ograniczenia ich negatywnego wpływu na kierowcę. Istotnym jest, że praktyczna realizacja proponowanego rozwiązania możliwa jest zarówno w wersji globalnej (opisanej powyżej) jak i lokalnej. W pierwszej wersji za jej realizację musiałby być odpowiedzialny zarządca drogi, a więc GDDKiA we współpracy z Zarządami Dróg Wojewódzkich. W drugim przypadku mogłoby to być rozwiązanie czysto komercyjne, oparte na oferowanych przez prywatne firmy urządzeniach zainstalowanych bezpośrednio w pojazdach. W pierwszym przypadku ogólne koszty rozwiązania byłyby wysokie, jednak mogłyby zostać znacząco zredukowane poprzez integrację z istniejącymi lub planowanymi rozwiązaniami systemowymi. W drugim przypadku ciężar finansowy zostałby przeniesiony na firmy komercyjne, a w ostatecznym rozrachunku na użytkownika końcowego – kierowców i firmy transportowe. To mogłoby

negatywnie wpłynąć na upowszechnienie proponowanego rozwiązania, co jest warunkiem sukcesu jego wdrożenia. Możliwe jest jednak rozwiązanie pośrednie, gdzie ciężar finansowy rozwiązania spoczywa po stronie firm i kierowców, a strona państwowa (KRBRD, GDDKiA, zarządcy dróg) przejmuje na siebie ciężar związany z jego upowszechnieniem poprzez odpowiednie akcje uświadamiające i promujące.

Niezależnie jednak od ostatecznie przyjętego rozwiązania propozycja ta, w świetle zaprezentowanych zależności, zasługuje na rozważenie i upowszechnienie. Mogłaby wydatnie przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa ruchu drogowego i wpisać się trwale w politykę jego zwiększenia.

Streszczenie

W artykule zwrócono uwagę na problem dużej liczby wypadków drogowych w Polsce, szczególnie na tle innych krajów Unii Europejskiej. Podkreślono znaczenie czynnika ludzkiego w zdarzeniach drogowych oraz wpływ kondycji psychofizycznej kierowców. Zaprezentowano również, często lekceważony lub wręcz pomijany, wpływ warunków atmosferycznych na sprawność kierowania pojazdem. Zamieszczono i przeanalizowano dane pozwalające na identyfikację zależności między warunkami atmosferycznymi i kondycją kierowców. Całość pracy uzupełniono koncepcją rozwiązania ITS mającego za zadanie wspomaganie kierowców podczas niekorzystnych warunków atmosferycznych, szczególnie podczas długiej jazdy.

Słowa kluczowe: ITS, bezpieczeństwo ruchu, warunki atmosferyczne, kondycja kierowcy.

ITS applications in supporting a driver during long drive in difficult weather conditions

Abstract

In this paper the problem of high number of car accidents on Polish road and in whole European Union was highlighted. It has also scored under the big influence of human factors, basically the psychophysical condition of drivers, on transport system safety. The effects of influence of weather on mental and physical condition of drivers, particularly the negative influence of atmospheric pressure on human organisms were described. The paper presents the method of using existed solutions of information technology and telecommunications to create a ITS application to support drivers during drive on long routes and in difficult weather conditions. The main assignment of this project is to improve the road traffic safety and reduce car accidents which are caused by human factors.

Key words: ITS, road safety, car accidents, human factor, influence of weather.

LITERATURA

- [1] Symon E., Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w 2011 roku, Zespół Profilaktyki i Analiz BRD KGP, www.policja.pl z dn. 27-03-2012 r.
- [2] Krystek R., praca zbiorowa, Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu, I tom, Diagnoza bezpieczeństwa transportu w Polsce, WKiŁ Wydanie I, Warszawa 2009.
- [3] Prochowski L., Unarski J., Wach W., Wicher J., Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych, WKiŁ, Warszawa 2008.
- [4] Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/01_pogoda.html (6.11.2011)
- [5] Gaberle A., Wypadki drogowe – aspekty kryminologiczne, Wydawnictwo Prawnicze, Warszawa 1986.
- [6] Kozłowska-Szczęśna T., Krawczyk B., Kuchcik M., Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka, Monografie IGiPZ PAN, Warszawa 2004.
- [7] Baranowska M., Cedzyńska-Ziemia J., Meteoropatia w świetle wyników badań ankietowych przeprowadzonych wśród wybranych populacji zamieszkałych w warunkach klimatu Polski, „Gazeta Obserwatora” część 3, Warszawa 1997.
- [8] Grączewski J., Wpływ pogody na zdrowie człowieka, PZWL, Warszawa 1972.
- [9] Final Report, Road Weather Information Systems (RWIS) Data Integration Guidelines, Aurora, Enterprise 2002.
- [10] White S., Thornes J., Chapman L., A Guide to Road Weather Information Systems, Sirveca 2006.
- [11] Weather information for surface transportation (WIST) initiative document first steps to improve the nation's wist capabilities and services, Committee for Environmental Services, Operations, and Research Needs (CESORN) Working Group for Weather Information for Surface Transportation (WG/WIST), Office of the Federal Coordinator for Meteorological Services and Supporting Research 2005.
- [12] Gromadzka U., Aplikacje telematyczne we wspomaganiu kierowcy podczas jazdy w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, WT PW 2012.