Ewa Brożyna

Czynnik ludzki a bezpieczeństwo w ruchu drogowym

Niniejszy artykuł porusza zagadnienia z dziedziny inżynierii ruchu. Zgodnie z jej założeniami ruch drogowy to system składający się z 3 nierozerwalnych elementów, którymi są człowiek, pojazd oraz droga. W artykule autorka skupiła się na powiązaniach pomiędzy 2 z tych elementów: człowiekiem jako użytkownikiem drogi a drogą, która powinna być elementem podporządkowanym możliwościom i wygodzie użytkownika. Pierwsza część artykułu stanowi wprowadzenie do tematyki. Zostały w niej zaprezentowane dane dotyczące liczby wypadków w ruchu drogowym spowodowanych czynnikiem ludzkim oraz kategorie błędów popełnianych przez kierowców. W dalszej części przeanalizowane zostały biologiczne czynniki wpływające na działania kierowcy, takie jak wzrok, uwaga oraz czas reakcji (ze szczególnym naciskiem na niedoskonałości tych czynników, które powinny być uwzględnione przy projektowaniu dróg oraz organizowaniu ruchu – dzięki temu możliwe jest zapewnienie wyższego poziomu bezpieczeństwa w ruchu drogowym). Celem niniejszego artykułu jest opracowanie praktycznych wniosków do projektowania dróg i organizacji ruchu, które pomogą lepiej dostosować infrastrukturę transportu drogowego do możliwości i naturalnych ograniczeń człowieka. Wnioski te zostały zawarte w podsumowaniu.

Wstęp

Zgodnie z definicją podaną na konferencji w Spale w 1968 r. inżynieria ruchu jest dziedziną inżynierii zajmującą się badaniami procesów ruchu drogowego i wykorzystaniem pozyskanej w ten sposób wiedzy o ruchu w praktyce – w planowaniu, projektowaniu, realizacji oraz eksploatacji systemów transportowych i urządzeń komunikacyjnych. Inżynieria ruchu drogowego obejmuje zagadnienie organizacji i sterowania ruchem. Jej podstawowym celem jest zapewnienie bezpiecznego, sprawnego i ekonomicznego przemieszczania się ludzi oraz towarów przy jednoczesnym uwzględnieniu ujemnego wpływu transportu na środowisko.

Istotą inżynierii ruchu jest traktowanie obiektu jako systemu, który składa się z 3 elementów: człowiek – pojazd – droga. Najistotniejszym z tych elementów jest człowiek, dlatego też rozwiązywanie problemów ruchu drogowego wymaga znajomości zachowań użytkowników dróg – kierowców, rowerzystów oraz pieszych. Znajomość cech człowieka pozwala bowiem projektantom dróg oraz organizatorom ruchu drogowego tworzyć i eksploatować wyżej wspomniany system w sposób możliwie najbardziej użyteczny i bezpieczny.

Człowiek wysuwa się na pierwsze miejsce wśród czynników mających decydujący wpływ na bezpieczeństwo w ruchu drogowym i jest wiodącym czynnikiem sprawczym wypadków drogowych, gdyż to zachowanie użytkowników dróg ma największy wpływ na powstawanie wypadków. Pozostałe czynniki (pojazd i droga) mają zdecydowanie mniejsze znaczenie. Jak wykazują badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych i w Wielkiej Brytanii w latach 70. XX w., błędy użytkowników dróg były główną przyczyną większości wypadków drogowych. Aż 93–94% wszystkich wypadków na drodze związanych było z człowiekiem, w tym 57–65% wypadków spowodowanych było nieprawidłowym zachowaniem użytkownika drogi, a w 30% wypadków nieprawidłowe zachowanie było 1 z 2 lub 3 przyczyn wypadku [5]. Statystyki te podobnie wyglądają obecnie. Choć pokrzepiający jest fakt, że z roku na rok obserwuje się znaczący spadek liczby wypadków drogowych w Polsce (z 57 331 w 2000 r. do 32 967 w roku 2015) [8], to nadal liczba wypadków powstałych z winy człowieka przekracza 90% wszystkich wypadków [13], co szczegółowo prezentuje tab. 1. Wiedząc, dlaczego użytkownicy dróg popełniają błędy, można podjąć działania i wybrać odpowiednie środki na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Tab. 1. Sprawstwo wypadków drogowych w Polsce w latach 2010–2016

Rok	Odsetek wypadków spowodowanych				Odsetek wypadków mających inne przyczyny
	przez kierowców	przez pieszych	przez pasażerów	we współwinie	
2016	86,4	7,3	0,4	1,1	4,8
2015	82,8	7,9	0,4	1,1	7,8
2014	82,1	8,7	0,4	1,3	7,5
2013	81,9	8,9	0,4	1,5	7,4
2012	81,5	10,1	0,3	1,4	6,7
2011	80,3	10,9	0,3	1,5	7,0
2010	78,9	11,4	0,2	1,4	8,1

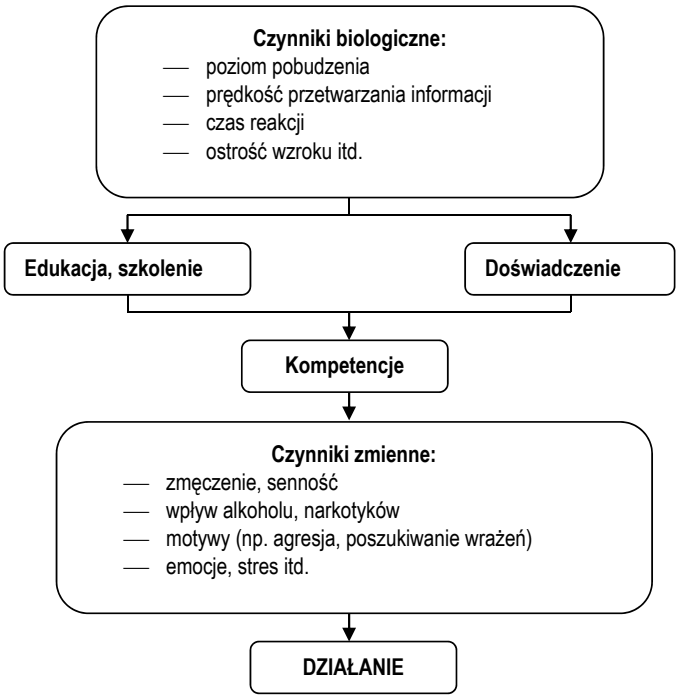
Źródło: oprac. własne na podst. [13].

Błędy kierowców

Przy rozważaniach na temat wypadków w ruchu drogowym spowodowanych czynnikiem ludzkim przydatne będzie poznanie 3 podstawowych kategorii błędów popełnianych przez kierowców na drodze, a są to [4]:

- błędy strategiczne – wynikają głównie z podjęcia przez kierowcę błędnej decyzji (np. dotyczącej jazdy w trudnych warunkach atmosferycznych, niesprawnym pojazdem albo kierowania w nieodpowiednim stanie fizjologicznym lub psychicznym). Do tej kategorii zaliczamy także świadomie podejmowane działania wynikające z poszukiwania wrażeń, określane potocznie jako „piractwo drogowe";
- błędy taktyczne – wynikają z niewłaściwych manewrów pojazdem podczas jazdy;
- błędy operacyjne – wynikają z braku odpowiednich umiejętności prowadzenia pojazdu przez kierowcę.

W trakcie jazdy do kierowcy dociera ogromna liczba różnych bodźców. Szacuje się, że na obciążonej małym ruchem drodze zamiejskiej może być to 5 bodźców na minutę, natomiast w gęstym ruchu miejskim nawet 120 bodźców w ciągu 1 minuty [9]! Co więcej, bodźce mogą występować równocześnie lub w bardzo krótkich odstępach czasowych. Im większa jest prędkość pojazdu, tym krótszy jest czas ekspozycji poszczególnych bodźców i wzrasta prawdopodobieństwo, że kierowca może któryś z nich przeoczyć lub niewłaściwie zareagować. Prawdopodobieństwo to szczególnie rośnie, gdy czas ekspozycji jest krótszy niż 0,3–0,4 s. Oczywiście duża część z tych bodźców jest nieważna, ale druga część – tzw. bodźce komunikacyjne ważne – wymaga uwagi, podejmowania decyzji i ewentualnego zainicjowania akcji [5]. Użytkownik drogi musi zatem umieć sprawnie selekcjonować występujące w jego otoczeniu bodźce i biegle podejmować decyzje odnośnie do dzia-



Rys. 1. *Czynniki wpływające na działania kierowcy w ruchu drogowym [5]*

łań. Na poprawność tych procesów wpływ ma wiele czynników. Czynniki mające wpływ na działania kierowcy w ruchu drogowym przedstawiono na rys. 1.

Wzrok

Nie ulega wątpliwości, że wzrok jest najważniejszym ze wszystkich zmysłów wykorzystywanych przez kierowcę podczas jazdy, bowiem aż 90% wszystkich informacji ze środowiska dociera do kierowcy za pomocą oczu. Sprawia to, że w trakcie prowadzenia pojazdu prawie połowa procesów myślowych polega na bacznej obserwacji otoczenia i selekcjonowaniu zdarzeń komunikacyjnie ważnych. Wzrok w ogromnym stopniu wpływa na bezpieczeństwo w ruchu drogowym, dlatego ważne jest uwzględnienie przy projektowaniu dróg takich cech ludzkiego wzroku jak [11]:

- zakres pola widzenia – szczególne znaczenie dla kierowcy mają poziome granice widzenia, które łącznie dla obu oczu tworzą kąt około 160°. Obiekty znajdujące się poza stożkiem o kącie wierzchołkowym 20° są mało wyraźne i im bliżej granicy pola widzenia się znajdują, tym ich wyraźność jest mniejsza. Warto też zwrócić uwagę na fakt, że pole widzenia zawęża się wraz ze wzrostem prędkości jazdy, gdyż wówczas kierowca koncentruje wzrok na punktach położonych w oddali;
- zdolność adaptacyjna wzroku do światła i do ciemności – z badań wynika, iż pełna adaptacja wzroku do ciemności wymaga aż ok. 1 godziny, stąd też ryzyko wystąpienia wypadku nocą jest 2 razy większe niż w ciągu dnia, a dodatkowo jest potęgowane przez udział w ruchu drogowym osób cierpiących na zaburzenia widzenia w mroku – tzw. „kurzą ślepotę". Zdolność adaptacyjną wzroku do światła i ciemności należy uwzględniać przy projektowaniu oświetlenia tuneli oraz parkingów podziemnych;
- wrażliwość na olśnienie – występuje w sytuacji oślepienia światłami samochodu jadącego z naprzeciwka, gdyż oko nie jest w stanie nagle zaadaptować się do światła;
- stereoskopowe widzenie – umożliwia ono prawidłową ocenę odległości;
- rozpoznawanie barw – prawidłowo kierowca powinien być w stanie bezbłędnie rozpoznać kolory stosowane w sygnalizacji świetlnej z odległości ok. 150–200 m.

Znajomość cech wzroku człowieka pozwala z kolei na określenie cech, jakie powinny posiadać znaki drogowe, które przecież w dużej mierze wpływają na bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Cechy te są następujące [11]:

- przyciąganie uwagi kierowcy – wyróżnianie się znaku spośród tła oraz kierowanie uwagi kierowcy na znak, który powinien być odczytany jako pierwszy;
- czytelność – znak powinien być możliwy do odczytania z jak najdalszej odległości. W praktyce czytelność znaku mierzy się odległością, z jakiej umieszczony w polu ostrego widzenia może być rozczytany przy czasie obserwacji 0,5÷1,4 s;
- rozpoznawalność – znak powinien być tak zaprojektowany, aby powodował jednoznaczną identyfikację jego znaczenia.

W obecnych czasach dość duży problem stanowi coraz bardziej agresywne zagospodarowanie pasa drogowego, przez co część znaków drogowych jest słabo widoczna. Z badań wynika, że podczas jazdy kierowcy dostrzegają zaledwie 30÷70% znaków drogowych. Co ciekawe – o tym, czy dany znak zostanie zauważony, decyduje także to, czy jest on związany z realizowanym przez kierowcę zadaniem i czy jest zgodny z jego oczekiwaniami; wielu kierowców nie zwraca uwagi na znaki, gdyż – ich zdaniem – przekazują one informacje mało istotne dla realizowanego zadania lub możliwe do uzyskania w inny sposób, np. poprzez obserwację sytuacji na drodze.

Uwaga

Uwaga kierowcy podczas prowadzenia pojazdu jest kluczowym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo jazdy. Nawet chwilowy jej brak może doprowadzić do tragicznego w skutkach wypadku. W psychologii transportu uwagę rozumie się jako „system selekcji informacji na różnych etapach jej przetwarzania" i wyróżnia się 4 jej cechy [1]:

- podzielność – zdolność do spostrzeżenia wielu bodźców i wykonania wielu czynności jednocześnie;
- zakres (pojemność) – mierzony jest ilością bodźców, które kierowca jest w stanie spostrzec w jednostce czasu i na które może prawidłowo zareagować;
- trwałość (koncentracja) – polega na skupieniu pomimo długiego czasu wykonywania tej samej czynności. Trwałość uwagi jest szczególnie ważna w przypadku kierowców pokonujących długie trasy;
- przerzutność (ruchliwość) – dotyczy płynności, elastyczności w przechodzeniu od jednego zdarzenia do kolejnego.

Na bardzo istotną rolę uwagi w procesie prowadzenia pojazdu wskazują także badania przeprowadzone w latach 1999–2002 w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie oraz w latach 2000–2004 w Stowarzyszeniu Psychologów Transportu. Wynika z nich, że obniżony poziom koncentracji, podzielności oraz przerzutności uwagi współwystępuje w co drugim wypadku i w połowie kolizji [6]. Z kolei, jak wskazują badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych w 2006 r., aż 7% wypadków jest spowodowanych przez problemy z utrzymaniem koncentracji przez kierowców. Wynik ten uzyskano, biorąc pod uwagę jedynie te sytuacje, w których kierowca nie był zmęczony czy też jednocześnie zajęty dodatkowymi czynnościami, takimi jak rozmowa przez telefon czy regulowanie radia [10].

Podczas jazdy występują momenty wymagające większej uwagi kierowcy, np. przejazd przez skrzyżowanie. Wówczas od prowa-

dzącego pojazd wymaga się tzw. wybiórczości, czyli zdolności do wyselekcjonowania ze wszystkich występujących zjawisk jedynie tych, które mają znaczenie dla wykonywanego zadania [3]. Rolą projektantów dróg i organizatorów ruchu powinno być możliwie maksymalne ułatwienie kierowcom tego zadania przede wszystkim poprzez odpowiednie zagospodarowanie otoczenia (tak, aby elementy istotne dla wykonywanego zadania wyłaniały się z tła otoczenia) oraz unikanie lokalizowania w pobliżu skrzyżowań oraz przy drogach zbyt wielu elementów przyciągających uwagę kierowców, czyli przede wszystkim reklam, które zdecydowanie negatywnie wpływają na uwagę kierowców. Jak wynika z europejskich badań, najbardziej rozpraszającą kierowców formą reklamy jest telebim oraz billboard z ruchomymi elementami. Z kolei inne badania wykazały, że tablice reklamowe zamontowane mniej więcej na wysokości jezdni częściej i na dłużej przyciągają uwagę kierowców niż te zawieszone wyżej nad poziomem jezdni (ponad 3 m). W niektórych krajach, np. w Amsterdamie, władze zakazały umieszczania reklam wzdłuż dróg publicznych, aby tym sposobem zmniejszyć ryzyko dekoncentrowania się kierowców. Dopuszczalne są jedynie nieliczne odstępstwa od tego zakazu, jednak nie mogą mieć one wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego [10].

Trwałość uwagi ciężko jest utrzymać, jeśli na drodze, którą się poruszamy, niewiele się dzieje. Przykładowo uwaga szybko słabnie na drodze o ruchu jednokierunkowym [3]. Uwaga kierowcy podczas jazdy samochodem może też wyłączyć się całkowicie szczególnie na dłuższych, prostych odcinkach drogi i takie zjawisko nazywane jest „hipnozą drogową". Na hipnozę najczęściej narażeni są kierowcy poruszający się pojazdami o cichej pracy silnika po drogach szybkiego ruchu, jadący sami w pojeździe. Popadnięciu w ten stan sprzyja ciepła pogoda, zmęczenie i kierowanie wzroku w jeden punkt. Hipnoza drogowa może przydarzyć się zarówno kierowcom jadącym w dzień, jak i w nocy, gdyż nocą często kierowcy koncentrują wzrok na stożku świateł własnego samochodu lub na tylnych światłach pojazdu jadącego przed nim. Hipnoza może czasami trwać bardzo długo – zdarza się, że kierowcy „budzą się" dopiero po 10–20 km przejechanych w stanie hipnozy drogowej i w ogóle nie są w stanie przypomnieć sobie, jak wyglądał i przebiegł im ten odcinek drogi [7]. Projektanci dróg mogą zapobiec zjawisku hipnozy drogowej poprzez właściwe geometryczne rozwiązania. Należy tak poprowadzić drogę, aby poruszający się po niej kierowca był zmuszony przynajmniej od czasu do czasu do wykonania jakiegoś skrętu, gdyż to mimowolnie spowoduje u niego konieczność czuwania. Istotny wpływ może mieć tutaj także zagospodarowanie terenu przy drodze, np. poprzez urozmaicenie dłuższych, prostych odcinków drogi odpowiednią zielenią przydrożną absorbującą uwagę kierowców [5].

Czas reakcji

Z pojęciem uwagi wiąże się także czas reakcji. Jest to przedział czasu mierzony od chwili uświadomienia sobie przez kierowcę występowania zagrożenia do momentu rozpoczęcia działania uruchomionego przez niego danego układu samochodu. Proces reakcji kierowcy można podzielić na następujące 3 fazy [2]:

- czas spostrzegania – mierzony od momentu powstania faktycznego stanu zagrożenia do chwili, gdy kierowca uświadomi sobie to zagrożenie; zazwyczaj jest to od 0 do 0,7 s;
- czas identyfikacji przeszkody i podjęcia decyzji – zazwyczaj zawiera się w przedziale 0,2–0,6 s;
- czas fizycznej reakcji – mierzony od chwili podjęcia decyzji o wykonaniu manewru do momentu rozpoczęcia działania odpowiedniego mechanizmu pojazdu. Dla hamowania jest to zazwyczaj od 0,25 do 0,7 s, a dla skrętu – 0,2 s.

Przykład nagromadzenia billboardów negatywnie wpływających na uwagę kierowców [12]

Czas reakcji bywa różny w zależności od tego, czy kierowca spodziewa się wystąpienia zjawiska czy też jest to dla niego sytuacja nagła i zaskakująca. W tabeli 2 zaprezentowano różnice w czasie reakcji w obu przypadkach.

Znajomość właściwości czasu reakcji należy wykorzystać przy projektowaniu dróg, lokowaniu znaków drogowych, tak aby odpowiednio wcześnie ostrzegały one kierowców o mogącym wystąpić za chwilę zagrożeniu. Istotna jest tutaj także geometria dróg – należy tak projektować drogi, aby możliwe były: jak najszybsze spostrzeżenie zagrożenia, reakcja i zadziałanie odpowiedniego mechanizmu samochodu. Nie bez znaczenia jest także wspomniane wcześniej odpowiednie zagospodarowanie terenu, polegające na nieumieszczaniu przy drodze elementów przyciągających uwagę kierowcy, gdyż takowe mogą spowodować późniejsze zauważenie zagrożenia i uniemożliwić reakcję.

Na utrzymanie uwagi i czas reakcji kierowcy podczas jazdy istotny wpływ ma również zmęczenie. Po dłuższym czasie kierowania pojazdem systematycznie coraz większemu osłabieniu ulegają takie zdolności kierowcy jak stałość reakcji, szybkość i zakres spostrzegania, szybkość reakcji oraz uwaga. W tabeli 3 przedstawiono spadek wymienionych funkcji psychicznych kierowcy po 4, 6 i 8 godzinach jazdy.

Projektanci dróg i organizatorzy ruchu mają wpływ na poziom zmęczenia kierowców. Przykładowo złe zaprojektowanie skrzyżo-

Tab. 2. Różnice w czasie reakcji w przypadku sytuacji spodziewanej i zaskakującej [5]

	Czas reakcji [s]	
	mediana	przedział
Hamowanie oczekiwane	0,54	0,4–0,8
Hamowanie nieoczekiwane	0,73	0,5–1,1

Tab. 3. Wpływ zmęczenia na sprawność kierowcy [2]

Funkcje psychiczne	Liczba godzin jazdy [h]	4	6	8
	stałość reakcji [%]	6,3	30	47
	szybkość i zakres spostrzegania [%]	1,5	15	30
	uwaga [%]	1,6	15	30
	szybkość reakcji [%]	0,9	5	8

wań lub węzłów stwarza konieczność jednoczesnego obserwowania kilku kierunków i podejmowania wielu decyzji naraz, przez co uwaga kierowcy jest zbyt mocno wytężona i przeciążona, w efekcie czego kierowca szybciej ulega zmęczeniu.

Podsumowanie

Wiedza o czynnikach wpływających na działania kierowcy w ruchu drogowym dostarcza cennych wskazówek do projektowania dróg i organizacji ruchu. Analiza biologicznych czynników – takich jak wzrok, uwaga oraz czas reakcji kierowców i innych użytkowników dróg – pozwala na sformułowanie wymienionych poniżej wskazówek.

1. **Znaki drogowe i sygnalizatory** powinny być tak zaprojektowane, aby uwzględniały możliwości i ograniczenia wzrokowe kierowców i innych użytkowników dróg. Przede wszystkim powinny cechować się jak największą czytelnością (wymiar i forma graficzna) i możliwością jednoznacznej identyfikacji ich znaczenia, a także powinny przyciągać uwagę kierowców poprzez odróżnianie się od tła otoczenia. Ważna jest także odpowiednia lokalizacja znaków drogowych – powinny one mieścić się w zakresie pola widzenia kierowcy oraz powinny uwzględniać warunki ich spostrzegania, takie jak prędkość jazdy, tło, położenie w stosunku do słońca itp. Przy większych prędkościach ruchu należy uwzględnić ograniczenie pola ostrego widzenia czy niemożność odwracania wzroku od kierunku jazdy na dłuższy czas. Należy umieszczać znaki tak, aby odpowiednio wcześnie ostrzegały one kierowców o mogącym wystąpić za chwilę zagrożeniu.
2. **Oświetlenie tuneli, parkingów podziemnych i innych zaciemnionych miejsc** powinno uwzględniać ograniczoną zdolność adaptacyjną wzroku do światła i ciemności, a zatem powinno unikać się nagłych, radykalnych zmian w ilości światła docierającego do oczu kierowcy.
3. **Geometryczne ukształtowanie drogi** powinno być w miarę jednolite, gdyż kierowca po przejechaniu pewnego odcinka drogi nie spodziewa się nagłej znacznej zmiany jej parametrów i nie jest na taką zmianę przygotowany. Jeżeli jest ona konieczna, to niezbędne jest odpowiednio wczesne ostrzeżenie kierowcy o tej zmianie poprzez umieszczenie na drodze odpowiedniego znaku drogowego. Zasada ta dotyczy także innych elementów drogi, układu dróg oraz organizacji ruchu. Ponadto, w celu przeciwdziałania zjawisku tzw. „hipnozy drogowej", należy unikać projektowania dróg charakteryzujących się monotonią, a więc projektowania zbyt wielu długich, prostych odcinków drogi. Należy tak poprowadzić drogę, aby poruszający się po niej kierowca był zmuszony przynajmniej od czasu do czasu do wykonania jakiegoś skrętu, gdyż to mimowolnie spowoduje u niego konieczność czuwania. Istotny wpływ może mieć tutaj także zagospodarowanie terenu przy drodze, np. poprzez urozmaicenie dłuższych, prostych odcinków drogi odpowiednią zielenią przydrożną absorbującą uwagę kierowców.
4. **Billboardy reklamowe** nie powinny być zbyt licznie lokalizowane przy drogach, gdyż odwracają uwagę kierowców i zagrażają tym samym bezpieczeństwu w ruchu drogowym. Szczególnie naganne jest umieszczanie reklam przy drogach obciążonych dużym ruchem oraz miejscach wymagających od kierowcy skupienia i większej uwagi, np. na skrzyżowaniach.
5. **Rozwiązanie skrzyżowań i węzłów** nie powinno stwarzać konieczności jednoczesnego obserwowania kilku kierunków i podejmowania wielu decyzji naraz; gdy uwaga kierowcy jest zbyt mocno wytężona oraz przeciążona, wzrasta ryzyko pomyłki w podejmowanych działaniach. Istotne jest także jednoznaczne wyznaczenie toru jazdy np. za pomocą znaków poziomych, tak aby kierowca nie musiał ciągle skupiać uwagi na wyborze odpowiedniego toru jazdy.

Bibliografia:

1. Bąk J., Bąk-Gajda D., *Psychologiczne czynniki bezpieczeństwa ruchu drogowego*, „Eksploatacja i niezawodność" 2008, nr 3.
2. Bąk J., Bąk-Gajda D., *Wybrane czynniki psychologiczne wpływające na czas reakcji kierowcy*, „Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów" 2013, nr 5 (96).
3. Bąk J., *Psychologiczne badania kierowców*, „Bezpieczeństwo Pracy" 2004, nr 6.
4. Cybulski M., *Bezpieczeństwo ruchu drogowego (BRD) a psychologiczne podstawy zachowań ryzykownych na drogach*, [w:] Bartkowiak G., *Czynniki kształtujące zachowania zdrowotne człowieka na przestrzeni życia*, Wydawnictwo UM w Poznaniu, Poznań 2008.
5. Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M., *Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
6. Odachowska E., Temperament a skłonność do zachowań ryzykownych w ruchu drogowym, „Transport Samochodowy" 2012, nr 1.
7. Olszańska A., Bem Z., *Uczę jeździć samochodem. Wskazówki metodyczne dla instruktorów nauki jazdy*, Grupa IMAGE, Warszawa 2008.
8. Płachecka M., *Efekty działań na rzecz poprawy bezpieczeństwa w transporcie publicznym w Polsce*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe" 2016, nr 10.
9. www.chronswojwzrok.pl (dostęp: 17.03.2017 r.).
10. www.gp24.pl (dostęp: 18.03.2017 r.).
11. www.motofakty.pl (dostęp: 17.03.2017 r.).
12. www.rp.pl (dostęp: 18.03.2017 r.).
13. *Wypadki drogowe w latach 2010–2016 w Polsce*, Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego, Warszawa: http://statystyka.policja.pl/st/ruch-drogowy/76562,Wypadki-drogowe-raporty-roczne.html (dostęp: 18.03.2017 r.).

Autorka:

Ewa Brożyna – Wydział Nauk Stosowanych, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej

Human factor and traffic safety

This article deals with issues in the field of traffic engineering. According to its assumptions, traffic is a system consisting of three inseparable elements which are man, vehicle and road. In this article, the author focuses on the relationship between two of these elements: human as a road user and a path that should be a subordinate of the user's capabilities and convenience. The first part of the article is an introduction to the topic of the article. There are presented the data on the amount of road traffic accidents caused by human factors and the categories of errors committed by drivers. In the further part there were analyzed the biological factors which have influence on driver's actions such as sight, attention and reaction time with particular emphasis on the imperfections of those factors which should be taken into account when designing roads and organizing traffic because it lets to provide a higher level of road safety. The purpose of this article is to develop practical conclusions for road design and traffic management that will help to better adjust the road transport infrastructure to the capabilities and natural limitations of the human person. These conclusions are included in the summary.