

АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО И ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА ПЕШЕХОДЦИТЕ И ВЕЛОСИПЕДИСТИТЕ В БЪЛГАРИЯ

Николай Георгиев, Виолина Вельова

safetyniky@mail.com, vili_tuk@abv.bg

*Доцент, доктор, ВТУ „Т. Каблешков”, София 1574, ул. "Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *Безспорният ръст на търсенето на транспортна услуга в последните години логично доведе до значително увеличаване на броя и използването на автотранспортни средства в световен мащаб, което от своя страна породило редица проблеми. Замърсяването на околната среда с отработените газове, шума, задръстванията в големите градове, неефективното използване на горивата и транспортните произшествия са най-сериозните от тях. Ето защо, все повече хора предпочитат да използват (където е възможно) алтернативни методи за придвижване - ходене пеша или ползване на велосипед. Така възниква въпроса за безопасността на този вид участници в пътното движение. В този смисъл, настоящата статия разглежда предимствата, недостатъците и проблемите на пешеходното движение и използването на велосипед като алтернативни методи за придвижване в градски условия.*

Ключови думи: *пешеходци, велосипедисти, пътна безопасност*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Транспортът е изключително важен компонент на съвременния живот, без който модерният човек не би могъл да изпълнява успешно ежедневните си занимания. Освен това, транспортът е основен елемент на съвременния бизнес. Без него предприятията не биха си осигурили ритмична доставка на необходимите материали и суровини, както и да пласират готовата продукция. Безспорният ръст на търсенето на транспортна услуга логично доведе до значително увеличаване броя на автотранспортните средства. Днес, в световен мащаб той възлиза на около 625 милиона моторни превозни средства (600 милиона през 1997 г.) [1]. Ако настоящите тенденции продължат и в бъдеще, този брой ще се удвои през следващите 30 години и ще надхвърли 1,2 милиарда автомобили през 2030 г. Според официалната статистика на ООН, в момента България се подрежда на 37-о място в света по брой на автомобилите на хиляда души от населението (повече от 3 милиона автомобили, движещи се по пътищата на страната).

Веднага трябва да се признае, че огромният ръст на броя и използването на автомобили доведе до редица проблеми. Замърсяването на околната среда с отработените газове, шума, задръстванията в големите градове, неефективното използване на горивата и транспортните произшествия са най-сериозните от тях. Един показателен пример, всяка година в Европейския съюз при пътнотранспортни произшествия загиват около 40 000 човека, а други над 1 милион се раняват. В сравнение с другите европейски държави, по показателя брой на убитите при автотранспортни произшествия на 1 милион жители, България заема средна позиция относно

безопасността на движението (с около 1000 човека убити при пътнотранспортни инциденти годишно).

Взимайки предвид така описаните проблеми (а и много други освен тях), все повече хора предпочитат да използват (където е възможно) алтернативни методи за придвижване. Проведените в много страни изследвания показват, че е налице значително увеличаване на броя на хората, които редовно използват (или са склонни при подобрени пътни условия да започнат редовно да използват) велосипеди или ходят пеша, не само защото тези методи не вредят на околната среда, но и защото правят индивидуалния човек по-мобилен и освободен от ежедневните трудности и стрес при ползване на автомобил. Трябва да се подчертае, че няма официални статистични данни, както и подробни проучвания относно тенденциите в използването на велосипед и ходенето пеша в България като алтернативни методи за придвижване. Счита се, че около 3% от хората ежедневно използват тези методи в обичайните си пътувания (ходене на работа, пазаруване и т.н.). В [6] се посочва, че за град София е характерно следното съотношение на предпочитаните начини на придвижване: използване на велосипед - 1%, ходене пеша - 11%, ползване на личен автомобил - 32%, ползване на обществен транспорт - 49%, други начини на придвижване - 7%. По-нататък в статията са представени данни по отношение нивото на безопасност на велосипедистите и пешеходците в страната.

Настоящата статия разглежда предимствата, недостатъците и проблемите на пешеходното движение и придвижването с велосипед като алтернативни методи за индивидуален транспорт в градски условия. Анализирани е приложимостта за условията на България на разработена методика за прогнозиране броя на произшествията с участието на велосипедисти и пешеходци.

2. ПРЕДИМСТВА, НЕДОСТАТЪЦИ И ПРОБЛЕМИ НА ПРИДВИЖВАНЕТО С ВЕЛОСИПЕД И ХОДЕНЕТО ПЕША

Със съжаление трябва да се признае, че големите градове в България са изправени пред ред много сериозни транспортни проблеми, например: непланирано (понякога хаотично) развитие на крайградските зони и градски центрове без съобразяване със съвременните изисквания за модерна организация и управление на трафика; лошо състояние на пътната инфраструктура; задръствания; ниско ниво на безопасност на движението; ненадежден обществен транспорт; замърсяване и шум; незадоволителна „пътна“ култура и поведение на шофьори, пешеходци и пътуващи с обществен транспорт. Много от така посочените (а и много други) проблеми биха били решени в значителна степен при едно по-масово ползване на алтернативно на автомобила транспортно средство, например велосипед. Ползите от употребата на велосипед като индивидуално средство за придвижване са очевидни и биха могли да се систематизират по следния начин:

Индивидуални ползи: Велосипедите са достъпни за отделния човек средства за транспорт – евтини за покупка, експлоатация и поддържане. Предлагат повишена мобилност и маневреност (включително липса на паркинг проблеми), благоприятен ефект върху здравето, чувство за независимост, адаптивност и т.н.

Ползи за обществото: Повишеното използване на велосипеди може значително да намали шума, замърсяването, обема на трафика и нивото на риска за хората при придвижването им (произшествията с велосипедисти са само 5% от пътните произшествия). Употребата на велосипеди за придвижване (а също така и ходенето пеша) може значително да намали пространството, което е необходимо и се използва за пътища и паркинги, тъй като велосипедите спестяват място (например за паркиране), движат се тихо и без да замърсяват околната среда. Карането на велосипед и ходенето пеша означават по-здравословен начин на живот за отделния индивид, а оттам и за обществото като цяло - намаляване на разходите за здравни грижи.

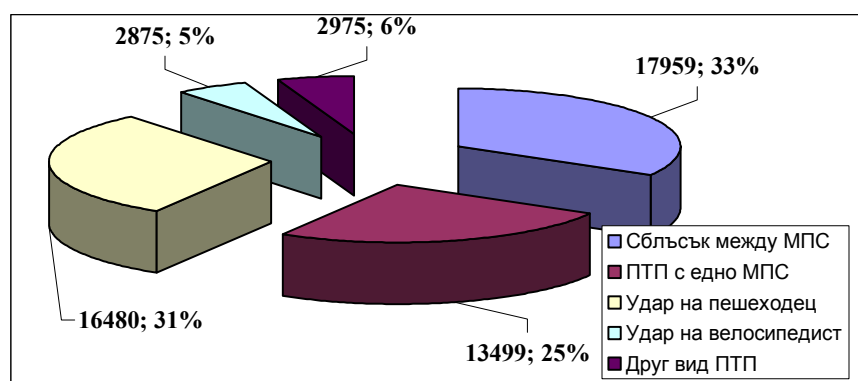
Като извод може да се каже, че придвижването с велосипед се отличава с ред предимства и е идеален начин за локални градски и къси крайградски пътувания. При наличие на съответните пътни условия (инфраструктура, организация на движението, съоръжения и други) то може с успех да се съчетае с градския транспорт. Придвижването с велосипед е енергийно ефективно и е най-бързият начин за придвижване в града на разстояния до 5 km [2].

Биха могли да се посочат и някои проблеми, които затрудняват придвижването с велосипед и ходенето пеша и пречат на масовото им ползване в големите градове на България, например: поради лошото състояние на пътната инфраструктура и някои нейни елементи (например: уличното осветление) пешеходците и велосипедистите в някои райони могат да се почувстват в опасност; съществува масово опасение, че нарастването на придвижването пеша или с велосипед би могло да доведе до съществено повишаване на произшествията по пътищата и улиците; незадоволително състояние на тротоарите, лоша сигнализация, липса на съоръжения за преминаване; липса на политика за създаване на съвместни пространства (алеи) за пешеходци и велосипедисти с удобни връзки до всички райони на града; липса на публичност и практическо обучение за ползите от придвижването с велосипед и ходенето пеша (включително за подобряване културата на безопасност); недостатъчен брой места за паркиране на велосипеди; наличната транспортна инфраструктура е трудно приспособима към изграждане на нови отделни велосипедни алеи; много ниско ниво на култура на безопасност на водачите на превозни средства и т.н.

3. АНАЛИЗ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА ПЕШЕХОДЦИТЕ И ВЕЛОСИПЕДИСТИТЕ

3.1. МОМЕНТНО СЪСТОЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА

Събраните статистични данни относно пътната безопасност в страната за периода 2004 - 2010 година (Фиг. 1) показват наличието на три по-характерни вида пътнотранспортни произшествия: удар между две и повече моторни превозни средства на пътя - 33% от общия брой произшествия, удар на пешеходец – 31%, произшествия с едно превозно средство (удар с



Фиг. 1. Пътнотранспортни произшествия по вид за периода 2004 - 2010 година в България

препятствие по пътя, напускане на пътното платно и удар с неподвижен обект, падане в пропаст и т.н.) – 25%. Прави впечатление ниският дял на произшествията с велосипедисти.

С цел получаване на по-пълни данни относно причините, довели до произшествия с пешеходци и

велосипедисти беше проведена анкета. Анкетата е в интернет пространството от месец октомври 2010 и е попълнена от общо 109 пострадали пешеходци и велосипедисти от различни възрастови групи. Резултатите от нея недвусмислено показват, че има не малък брой велосипедисти и пешеходци, които претърпяват произшествия, но не са регистрирани в докладите на КАТ, тъй като не са потърсили лекарска помощ. Анкетата е попълнена от 95 мъже и 14 жени, 51 пешеходци и 58 велосипедисти. Въз основа на получените отговори могат да бъдат направени следните по-важни изводи:

- Произшествия с велосипедисти и пешеходци възникват най-често:
 - в периода между 19:00 и 20:00 часа на денонощието;
 - през почивни дни, най-вече събота и неделя;
 - през месеците юни-юли за велосипедистите и ноември-декември за пешеходците.
- Основна причина за произшествията е ненавременното забелязване на пешеходеца (велосипедиста) от страна на водача на моторното превозно средство.
- При около 78% от произшествията на мястото на инцидента не са извикани служби за спешна помощ, пожарна или полиция.
- Около 39% от произшествията с пострадал пешеходец или велосипедист са възникнали на кръстовища с четири направления, 19% от произшествията с пешеходци са възникнали при десен завой на автомобил срещу пешеходец, около 50% от произшествията с велосипедисти

представляват удар с автотранспортно средство, движещо се перпендикулярно на тяхното направление.

- Анализът на данните от анкетата установи, че поднесени по подходящ начин, те биха могли да послужат за основа за изработване на модели за прогнозиране броя на произшествията.

3.2. ИЗБОР И АДАПТИРАНЕ НА МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА ПЕШЕХОДЦИТЕ И ВЕЛОСИПЕДИСТИТЕ

Съвременните стратегии за осигуряване на устойчив транспорт подкрепят придвижването пеша и с велосипед като алтернатива на повишаващото се желание за движение с помощта на моторни превозни средства. Както бе посочено по-горе в материала, в същото време съществува опасението, че стимулирането на тази инициатива (и особено придвижването с велосипед) би могло да доведе до значително повишаване броя на транспортните произшествия и нараняванията на пешеходци и велосипедисти. Ето защо, възниква необходимостта за по-детайлно проучване на въпроса, както и на свързаните с него проблеми. Един от най-важните от тях е този, свързан с прогнозирането на броя на произшествията. Поради тази причина бе поставена задачата за избор на най-подходяща методика за прогнозиране на този брой, както и изследване на възможностите за приложението ѝ в България.

Проведеното проучване на литературните източници и научни разработки в областта на моделите за прогнозиране броя на произшествията (Accident Predicting Models) показва, че с най-широко приложение е моделът от следния вид [3], [4]:

$$(1) \quad A = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2},$$

където:

A - годишен брой на произшествията от даден вид;

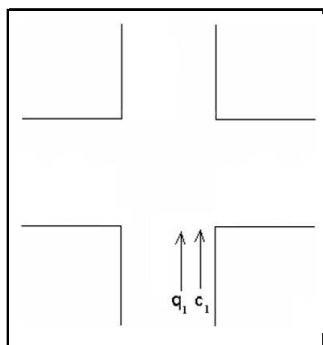
x_1 - дневен поток на моторните превозни средства;

x_2 - дневен поток на пешеходци или велосипедисти;

b_n - коефициенти на модела.

Биха могли за се използват и променливи, характеризиращи влиянието на други фактори върху безопасността на движението (например, ширина на платното за движение), които обаче допълнително усложняват модела и няма да бъдат разгледани в настоящата статия.

Въз основа на данни за обемите на потоците от автомобили, пешеходци и велосипедисти, както и на статистични данни за характерните особености на възникнали пътнотранспортни произшествия беше проверена адекватността на описания по-горе модел (израз 1) за условията на страната (град София). Дневните обеми на потоците от автомобили, пешеходци и велосипедисти бяха взети от отдел „Мобилност” на Столична община и обогатени допълнително посредством наблюдения (преброяване) и ползване на методиката, описана в труд [2]. По отношение специфичните особености на допуснатите произшествия бяха използвани данни от КАТ и ДАИ (Държавна автомобилна инспекция). Поради ограничения обем статистични данни относно изследваните видове произшествия (пълни данни, но само за периода 2007-2009 год.) беше решено да се използват получените в [3] и [4] коефициенти. Бяха разгледани и проверена приложимостта (адекватността) на моделите за следните видове произшествия:



Фиг.2

Модел 1: Произшествие с участието на автомобил и велосипедист, движещи се в една и съща посока (Фиг. 2):

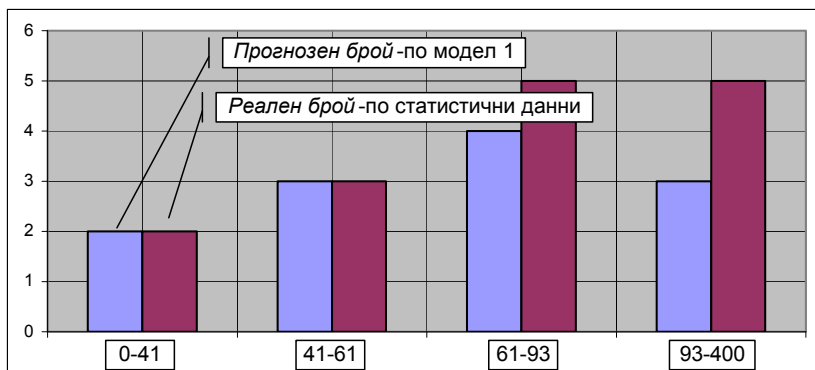
Видът на модела за този тип произшествие е следният:

$$(2) \quad A_1 = 0,00075q_1^{0,2865}c_1^{0,0909},$$

където:

q_1 - дневен поток превозни средства за едно направление;

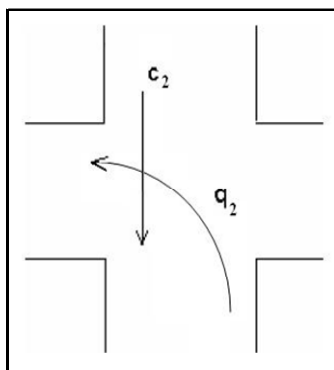
c_1 - дневен поток велосипедисти за едно направление.



Фиг. 3. Съотношение между реалния и прогнозен брой на произшествията от модел 1

На фигура 3 е представено сравнението между броя на реално допуснатите и регистрирани от КАТ и ДАИ произшествия и прогнозния брой произшествия (получен по израз 2), разпределени по интервали в съответствие с дневния поток от велосипедисти.

Модел 2: Произшествие между автомобил и велосипедист при ляв завой на автомобила (Фиг. 4):



Фиг. 4

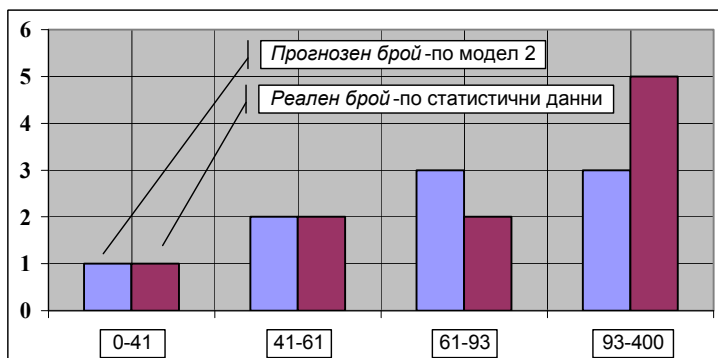
Видът на модела за този вид произшествие е както следва:

$$(3) \quad A_2 = 0,0004405q_2^{0,343}c_2^{0,1978},$$

където:

q_2 - дневен поток от завиващи наляво превозни средства, приближаващи от противоположната на велосипедиста посока за едно направление;

c_2 - дневен поток на велосипедисти за едно направление.

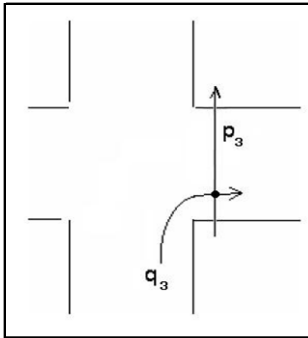


Фиг. 5. Съотношение между реалния и прогнозен брой на произшествията от модел 2

На фигура 5 е представено сравнението между броя на реално допуснатите (и регистрирани по съответния ред) произшествия и прогнозния брой произшествия (получен по израз 3), разпределени в съответствие с дневния поток от велосипедисти.

Модел 3: Произшествия между дясно завиващ автомобил и пресичащ пешеходец (Фиг. 6):

Видът на модела за този вид произшествие е както следва:



Фиг. 6

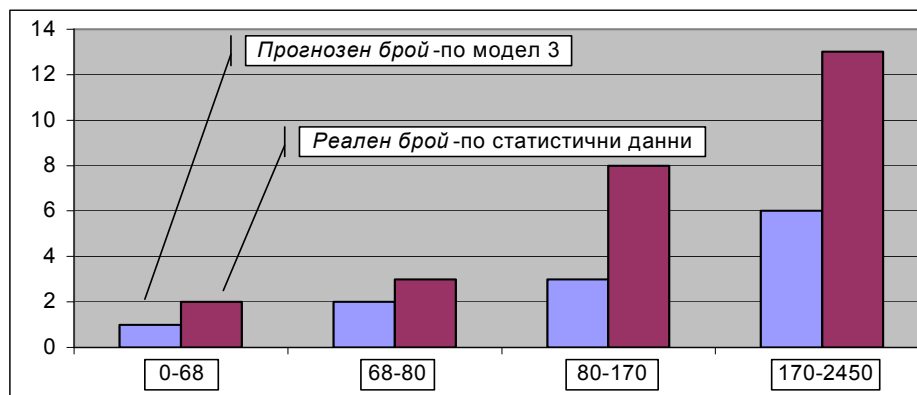
$$(4) A_3 = 0,0000543 q_3^{0,4343} p_3^{0,5127},$$

където:

q_3 - дневен поток от дясно завиващи превозни средства за едно направление;

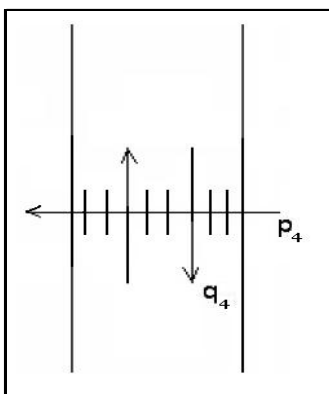
p_3 - дневен поток от пешеходци за едно направление.

Броят на реално допуснатите и регистрирани по съответния ред произшествия и прогнозния брой произшествия (получен по израз 4), разпределени по интервали в съответствие с дневния обем на потока от пешеходци, са сравнени на фигура 7.



Фиг. 7. Съотношение между реалния и прогнозен брой на произшествията от модел 3

Модел 4: Произшествия с автотранспортно средство и пешеходец на пешеходна пътека (Фиг. 8):



Фиг. 8

Видът на модела за този вид произшествие е както следва:

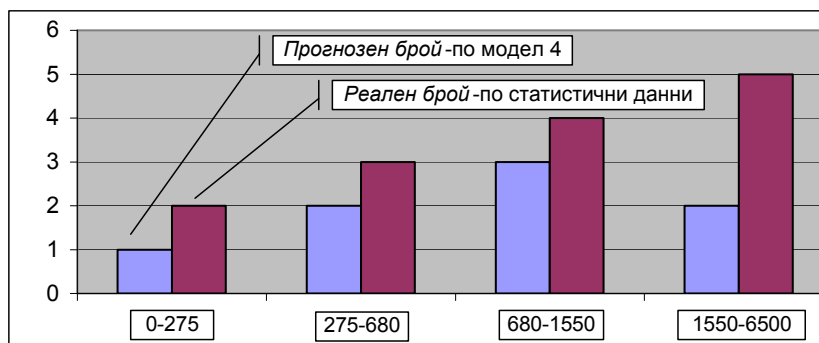
$$(5) A_4 = 0,00003064 q_4^{0,6584} p_4^{0,2041},$$

където:

q_4 - двупосочен дневен поток от автотранспортни средства;

p_4 - дневен поток пресичащи пешеходци.

На фигура 9 са сравнени броя на реално допуснатите и регистрирани произшествия, и прогнозния брой произшествия (получен по израз 5), разпределени по интервали в съответствие с дневния поток на пешеходците.



Фиг. 9. Съотношение между реалния и прогнозен брой на произшествията от модел 4

Проведеното проучване показва, че и четирите модела за прогнозиране на описаните по-горе произшествия работят добре и могат да се използват при решаване на практически проблеми на безопасността. Изключение прави прогнозата за броя на произшествията при големи обеми на потоците от транспортни средства, пешеходци и велосипедисти. Този факт предполага допълнително изследване и определяне коефициентите на съответните модели въз основа на по-пълни статистични данни относно броя и спецификата на допуснатите произшествия.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведеният анализ на разгледаните модели за прогнозиране броя на произшествията с пешеходци и велосипедисти установи, че като цяло те работят добре (като единствено в интервалите с по-голяма интензивност на движението има отклонения) и биха могли да се прилагат за прогнозиране на безопасността на пешеходците и велосипедистите за условията на страната. При наличие на достатъчен обем статистични данни за възникнали произшествия от изследваните и описани по-горе видове (а и на ред други) е възможно получаване на по-точни (съобразени с тенденциите на промяна на влияещите фактори) изрази на прогнозните модели.

Предложените модели биха могли да бъдат успешно ползвани при вземане на управленски решения за подобряване безопасността на движението в градовете, когато е необходима прогноза за евентуалния брой произшествия, който би могъл да се очаква при дадена натовареност на съответното кръстовище.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Automobile. *World Book Encyclopedia*. Chicago: World Book, 2001.
- [2] New Zealand, *National Bicycle & Pedestrian project*, 2000.
- [3] Turner, S. *Estimating accidents in a road network*. PhD thesis, School of Engineering, University of Canterbury: Christchurch, New Zealand, 1995.
- [4] Turner, S. *Accident prediction models*. Transfund Research Report No.192, Transfund, New Zealand: Wellington, New Zealand, 2000.
- [5] Райтер, К., Райтър, С., Карвало, М. *Придвижването с велосипед – актуално и забавно, 20 добри причини да караме велосипед*, Пловдив, Енергийна агенция, 2009.
- [6] Файнър, М. *Генерален план за организация на движението на територията на Столична община: Доклад етап 1–анализ*, Столична община, 2009.

ANALYSIS OF THE SITUATION AND OPPORTUNITIES TO PREDICT THE SAFETY OF PEDESTRIANS AND CYCLISTS IN BULGARIA

Nikolay Georgiev, Violina Velyova

Higher School of Transport "T. Kableshkov", "Geo Milev" Street 158, 1574 Sofia
BULGARIA

Key words: pedestrians, cyclists, traffic safety, accident prediction models

Abstract: The indisputable rise in transport demand in recent years has logically led to a significant increase in the number of vehicles all over the world. The huge growth in the number and use of automobiles led to a number of problems. Environmental pollution by exhaust gases, noise, congestions in big cities, inefficient use of fuel and vehicle accidents are the most serious of them. Therefore, more people prefer to use (where possible) alternative methods of transport: walking or cycling. Thus, a very important question arises about the safety of this type of road users. In this sense, this article discusses the advantages, disadvantages and problems of walking and cycling as alternative modes of transport in urban areas.