

Анализ на резултатите от изследването на безопасността и условията за движение по участъка Русе-Бяла от път Е85

М. Маринов, С. Костадинов, М. Дурев

Analysis of the survey results of the safety and traffic conditions in section of Ruse - Byala: In this paper are presented some results of the survey of the safety and road traffic conditions based on moving measurement equipment and road accident statistics. As results is given some conclusions and recommendations to improve road safety and road conditions at road section Ruse - Byala in Bulgaria.

Key words: road accident statistics, road traffic conditions, accident analysis.

ВЪВЕДЕНИЕ

Проблемите свързани с безопасността на движение и условията за движение са били винаги актуални и от голямо обществено значение в съвременното общество. Резултатите от такива изследвания се използват за изготвяне на препоръки за подобряване на безопасността и условията на пътното движение.

ЦЕЛ И ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на настоящата работа е анализ на пътните условия и безопасността на движение по главен път Е85 за участъка от гр. Русе до гр. Бяла на основата на изследване на ПТП за периода от последните 5 години.

С помощта на специално оборудване [1] е извършено регистриране на редица параметри на пътя и пътната обстановка, както и режимите на движение по пътя по метода на "плаващия автомобил". Измерванията са извършени в различни метеорологични и климатични условия за движение в продължение на една година. Данните от измерванията съдържат и непрекъснат видеозапис с високо качество, синхронизиран с географски координати.

Резултатите от това изследване на пътните условия и безопасността на движението по конкретния участък представлява база данни за подпомагане вземането на решения от ниво експертни становища до обикновен потребител. Получените данни за местоположението и визуализацията на пътните особености и други детайли, позволяват да се правят изводи и препоръки по избор на подходящи действия за ограничения в движението, обучение на участниците в движението, поддържане на пътната инфраструктура, контрол на транспортните средства и други.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

1. Характеристика на участъка от път Е85 Русе - Бяла.

Пътят е от първи клас, с двупосочно движение с по една лента за всяка посока на движение. За по-голямата част от пътя по участъка Русе – Бяла пътното покритие е от асфалтобетон в сравнително добро състояние. По този участък в зоните на завоите, мостове и високите скатове са монтирани метални предпазни ограждения. На някои участъци от пътя и най-вече по наклоните (изкаване) има значителни неравности, където са оформени коловози от тежкотоварните транспортни средства. По участъка са разположени редица изкуствени съоръжения (основно рекламни билбордове) и масивни дървета, които са в непосредствена близост до пътя и са основно препятствие при напускане на пътя от транспортните средства.

Участъкът от път Е85 Русе-Бяла се характеризира с големи надлъжни наклони за спускане и изкачване, които са сигнализирани с пътни знаци, информационни табели и изкуствени неравности на пътя за намаляване на скоростта.

Поради растителността край пътя, която се изменя сезонно се ограничава видимостта на пътя и се наблюдава несъответствие между пътната маркировка и действителната видимост в завоите по участъка.

Фактическото транспортно натоварване достига до 60 % от пропускателната способност на пътя Русе – Бяла. То има силно изразена неравномерност в някои дни на седмицата особено в летните горещи дни, когато във вечерните часове се получават колони от товарни автомобили. Много често по участъците с продължителни наклони се образуват колони (“пакети”) от товарни автомобили, където скоростта спада под ограничената за участъка спускане.

По пътя Русе – Бяла има предвидени 3 и 2 ленти за движение

За осигуряване на предварителна информация за изменение на условията за движение в зоната на кръговото движение до моста в гр. Бяла е поставена съответната вертикална сигнализация, която включва и светлинна такава при нощни условия, както и изкуствени неравности за ограничаване на скоростта на движение.

2. Анализ на условията за движение по участъка Русе – Бяла от път Е85.

Анализът на условията за движението по участъка от път Е85 е извършен от гледна точка на безопасността на движението, като с приоритет на разглеждане са по-съществените параметри на пътните условия.

В участъка има редица ограничения на скоростта, осъществена с 35 броя пътни знаци, чието разпространение на ограничението е в протежение на около 47 km, което представлява около 40 % от този участък в двете посоки – 118 km. Ако се разгледа структурата на ограниченията, то тя е следната:

- до 40 km/h обхваща около 5,3%;
- до 50 km/h обхваща около 28,5%;
- до 60 km/h обхваща около 3,8%;
- до 70 km/h обхваща около 1,6%;
- до 80 km/h обхваща около 1,1%, останалите 60% са без ограничение, ако не

се отчете нормативното ограничение от 90 km/h.

Влияние върху скоростния режим на движение по участъка оказват радиусите на хоризонталните криви и състоянието на пътното покритие (сухо, мокро и заледено, където коефициентите на сцепление φ са съответно равни на типичните стойности 0,2; 0,4 и 0,7. Минималните радиуси на кривите са от 960 m до 56m, като долната граница от 56 m се отнася за включването в кръстовището с кръговото движение в гр. Бяла. За горните условия на коефициента на сцепление и минималните радиуси, следва че при заледен път следва да се поставят около 40 ограничения на скоростта, като минималната скорост при кръговото движение на моста в гр. Бяла следва да бъде 30 km/h, а останалите са до 90 km/h. При мокра пътна настилка тези ограничения са до 50 km/h за същите места.

По пътя Русе – Бяла има участъци с 3 ленти за движение в една посока с обща дължина около 3,15 km (5,4 %), с 2 ленти около 9,41 km (16%) и останалата част от пътя е с еднолентово движение около 46,5 km (78,6%) от целия път с дължина 59 km. В обратната посока от Бяла за Русе, участъкът с 3 ленти за движение е същия, с 2 ленти е около 14,8 km (25,1%) и останалата част е с една лента за движение от около 41 km (69,5%) от целия път с дължина 59 km.

Участъкът Русе - Бяла е хълмист, като спускане и изкачване за двете посоки наклоните по-големи от 2% заемат около 21 km. Това оказва влияние върху условията за движение на смесен транспортен поток, в който около 30 % са тежко товарни транспортни средства.

Продължителните забрани за изпреварване с пътни знаци и непрекъснатата линия на хоризонтална маркировка, както и движението в колони по една лента за движение води до силно колебание на скоростта спрямо средната скорост на участъка или ограничената такава. Така от изследванията за участъка Русе – Бяла –

Русе се наблюдават значителни отклонения в скоростта ($\Delta V, \%$) за извън населените мяста от - 30% до + 105%, а в населените мяста от - 10% до + 32%. Такива големи колебания в скоростта водят до силно взаимодействие между транспортните средства в потока и влошаване на безопасността на движението по участъка.

Фактическото транспортно натоварване достига до 60 % от пропускателната способност на пътя Русе – Бяла. Характерно за този участък е, че товарното движение е около 30 %, като около 25 % от него, представлява транзитно движение за участъка. Много често по участъците с продължителни наклони се образуват колони (“пакети”) от товарни автомобили, където скоростта спада под ограничената за участъка спускане и води да намаляване на ефективността на превозния процес.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ за пътните условия за движение по участъка:

- Пътят е от първи клас, с двулентов с по една лента за всяка посока на движение. За по-голямата част от пътя по участъка Русе – Бяла пътното покритие е от асфалтобетон в сравнително добро състояние.

- По този участък в зоните на завоите, мостове и високите скатове са монтирани метални предпазни ограждения.;

- На някои участъци от пътя и най-вече по наклоните има значителни неравности по част от участъка, където са оформени коловози от тежкотоварните транспортни средства;

- По този участък са разположение редица изкуствени съоръжения (основно рекламни билбордове) и масивни дървета, които са в непосредствена близост до пътя и са основно препятствие при напускане на пътя от транспортните средства:

- Участъкът от път Е85 Русе- Бяла се характеризира с големи надлъжни наклони за спускане и изкачване, които са сигнализирани с пътни знаци, информационни табели и изкуствени неравности на пътя за намаляване на скоростта;

- Минималните радиуси на кривите са от 960 m до 56m, като долната граница (56 m) се отнася за включването в кръговото движение в гр. Бяла;

- Продължителните забрани за изпреварване с пътни знаци и непрекъснатата линия на хоризонтална маркировка, както и движението в колони по една лента за движение води до силно колебание на скоростта спрямо средната скорост на участъка или ограничената такава. За участъка Русе – Бяла –Русе се наблюдават значителни отклонения в скоростта ($\Delta V, \%$) за извън населените места от - 30% до + 105%, а в населените места от - 10% до + 32%. Такива големи колебания в скоростта водят до силно взаимодействие между транспортните средства в потока и влошаване на безопасността на движението по участъка.

- Фактическото транспортно натоварване достига до 60 % от пропускателната способност на пътя Русе – Бяла. Характерно за този участък е, че товарното движение е около 30 %, като около 25 % от него, представлява транзитно движение за участъка. Много често по участъците с продължителни наклони се образуват колони (“пакети”) от товарни автомобили, където скоростта спада под ограничената за участъка спускане и води да намаляване на ефективността на превозния процес.

3. Анализ на ПТП по път Е85 в участъка Русе – Бяла.

Данните за ПТП за периода 2006-2010г. са взети от ПП-КАТ-Русе и са систематизирани в таблици и графики според класификацията в „Карта за регистрация на ПТП” [1] по: схема на възникване; вид; час на денонощието; метеорологични условия; план и профил на пътя; състояние на пътната настилка; по причина на възникване (нарушение на водача).

С помощта събраните и систематизирани данни по-долу е извършен анализ на ПТП по участъка от път Е85 и съответно по получените изводи и заключение се

предлагат някои препоръки за подобряване на безопасността на движението по този участък.

В табл. 1 са показани данни за броя на ПТП по номер на схемата (фиг.1.) на осъществяване ПТП за отчетния период от време по години. Резултатите сочат, че най-често ПТП възникват по схема № 46 (37 броя за отчетния период), следвана схема № 47 (33 случая), схема № 63 (21 случая) и схема № 65 (19 случая).

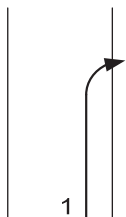


Схема № 46 - ППС 1 излиза извън пътното платно в дясно.



Схема № 47 - ППС 1 излиза извън пътното платно в ляво.

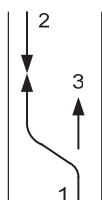


Схема № 65 - ППС 1 изпреварва ППС 3 и се сблъсква с ППС 2, което се движи направо.

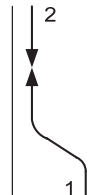


Схема № 63 - ППС 1 преминава в лентата за насрещно движение и се сблъсква в ППС 2.

Фиг. 1. Най-често осъществените схеми на ПТП по участъка.

Таблица 1. Брой на ПТП по вида схема на възникване.

Номер на схема на ПТП	2006	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
46	9	6	7	8	7	37
47	7	4	8	7	7	33
65	5	2	4	4	4	19
63	4	3	3	7	4	21
76 (други)	1	4	4	6	3	18
20	2	2	1	2	1	8
66	1	2	1	1	1	6
49	1	1	1	3	1	7
Общо	30	24	29	38	28	149

Резултатите за ПТП по вид са дадени в табл.2. Видно е, че за отчетния период 66 броя ПТП се дължат на "Сблъскване между МПС", следват 33 ПТП от "блъскване с крайпътно дърво" и 20 ПТП от "Преобръщане на МПС извън пътя".

Таблица 2. ПТП по вид.

Вид на ПТП	2006	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
Сблъскване между МПС	9	12	15	17	13	66
Блъскане в движещо се отпред МПС	3	1	1	3	2	10
Блъскане в спряло МПС	1	1		1	1	4
Преобръщане на МПС на пътя	1	2		1	2	6
Преобръщане на МПС извън пътя	7	2	2	5	4	20
Блъскане в стълб	1			2		3
Блъскане в дърво	7	4	9	8	5	33
Блъскане на каруца	1	1	1			3
Друг вид		1	1	1	1	4
Общо	30	24	29	38	28	149

Резултатите за разпределението на ПТП по часовете от денонощието са дадени в табл. 3.

Таблица 3. Брой на ПТП по часовете на денонощието.

Час	2006	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
1		1	1	1		3
2			1	3		4
3	1			1		2
4	1			1		2
5				2	1	3
6	1	1	1	1	1	5
7	2	2	2	3	2	11
8		5	2	4	2	13
9	3	2	2	1	2	10
10	2		3	1	1	7
11		1	6	2	3	12
12	2	1	1	1	1	6
13	3	1			1	5
14	3			1		4
15	1	1		1	1	4
16	1	3	1	2	2	9
17	1	1	2	2	1	7
18	1	1	2	1	2	7
19		1	2	2	2	7
20	4	2	1	1	2	10
21	1		1	1	1	4
22	1		1	3	1	6
23	2	1		3	2	8
24						
Общо	30	24	29	38	28	149

От анализа на тези резултати следва, че в периодите на най-активно движение през деня т.е. с най-голяма интензивност на движението възникват най-много ПТП. В тъмната част на деня има покачване на ПТП, дължащо се на влошеното възприемане на движението и пътя от водачите.

Данни за влиянието на метеорологичните условия върху възникване на ПТП е представено в табл.4. Очевидно е, че най-много ПТП (91броя) са настъпили при добри метеоусловия, които са по-голямата част от времето за Русенския регион и влиянието на човешкия фактор - водачите недооценяват обстановката и рискуват повече, отколкото при влошени условия, където те са по-предпазливи.

Таблица 4. *Разпределение на ПТП по състояние на метеорологичните условия.*

Метеоусловия	2006	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
ясно време	14	18	20	21	18	91
облачно време	7	2	3	6	4	22
мъгла	2	2	4	1	3	12
дъжд	5	2	1	8	2	18
проливен дъжд	1		1	1	1	4
снеговалеж	1			1		2
Общо	30	24	29	38	28	149

Данни за ПТП настъпили поради несъвършенства на плана и профила на пътя по участъка Русе- Бяла са дадени в табл. 5.

Таблица 5. *ПТП по план и профил на пътя.*

План и профил на пътя	2006	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
хоризонтален прав път	12	15	9	18	13	67
прав път в наклон	8	3	3	7	5	26
хоризонтална крива	5	3	9	8	6	31
хоризонтална крива с наклон	3	3	8	5	4	23
вертикална крива вдлъбната	2					2
Общо	30	24	29	38	28	149

Тези данни сочат, че около 45 % от ПТП са настъпили прав хоризонтален участък, който за пътя Русе – Бяла представлява едва 15 %, а останалите случаи на ПТП са 2 до 3 пъти по-малко. Очевидно тук тази причина за ПТП се дължи основно на човешкия фактор и отсъствието на ленти за изпреварване по тези прави и хоризонтални участъци от пътя. Освен това висока интензивност на движението в двете посоки на правите участъци, водачите са принудени продължително време да се движат в колони и предприемат рисковани изпреварвания.

Данните за ПТП настъпили при различни състояния на пътната настилка са дадени в табл. 6.

Таблица 6. ПТП по състояние на пътната настилка по години.

Състояние на настилката	2006	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
суха	17	17	21	24	17	96
мокра	12	7	6	10	7	42
сняг			1	4	3	8
лед, взети мерки	1		1		1	3
Общо	30	24	29	38	28	149

Очевидно и тук големият брой на ПТП (96) при суха настилка се обяснява с факта, че по-голямата част от годината настилката е суха, а в заснежена и заледена пътна настилка, водачите са по-предпазливи.

Данни за често регистрираната причина за ПТП по вина на водача са дадени в табл. 7.

Таблица 7. ПТП по вина на водача.

Нарушения	2006	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
Отнемане предимство на ППС при престрояване				2	1	3
Отнемане предимство на ППС при завиване	1	1	2	1	2	7
Отнемане на друго предимство	1	1	1	3	2	8
Неправилно завиване		2			1	3
Несъобразена скорост при ограничена видимост		1				1
Несъобразена скорост при намалена видимост	3	1	2		2	8
Несъобразена скорост с пътните условия	9	4	6	13	8	40
Несъобразена скорост с други условия	7	5	5	6	5	28
Неправилно изпреварване-забрана с маркировка/знак	1		2		1	4
Неправилно изпреварване-на срещно движещо се МПС	2	3	5	2	2	14
Неправилно изпреварване-ограничена/намалена видимост	1			1		2
Неправилно изпреварване-други ограничения	2	1	2	2	1	8
Неспазване на дистанция		1		4	1	6
Навлизване в насрещно движение	3	3	3	2	2	13
Внезапна промяна посока на движение		1	1	2		4
Общо	30	24	29	38	28	149

От тези резултати е видно, че повече от една трета от всички ПТП са свързани с неправилно избрана скорост за движение с пътните условия. А също така, че в около 90 % от случаите причината за възникване на ПТП са по вина на водача. Подобни са данните в статистиките за другите страни [2].

Анализът на резултатите за участъка Русе - Бяла за общо 149 ПТП за периода 2006-2010 г. показва относително висока аварийност с тежки последствия - 58 убити и 177 ранени (табл.8).

Таблица 8. Разпределение на убитите и ранените при ПТП по години.

	2006г	2007	2008	2009	2010	Общо за периода
	броя	броя	броя	броя	броя	броя
Общо ПТП	30	24	29	38	28	149
Убити	24	14	11	5	4	58
Ранени	36	28	35	45	33	177
Пострадали (Убити и ранени)	60	42	46	50	37	235

Най-голям е броят на убитите през 2006 г., дължащите се на тежкото ПТП на моста в гр. Бяла с 18 убити, следва 2007 г. с 14 и 2008 с 11 убити. Намаляването на броя убити за последните две години се обяснява с отколонието на движението през с. Ценово, където скоростта е била по-ниска и от там и тежестта на ПТП. Тенденцията към общо намаляване на ПТП по участъка съвпада с тази за страната и се обяснява с предприетите мерки за по-строг контрол (стационарни и мобилни камери за контрол на нарушенията) и по-ефективното провoприлагане.

4. Обобщени изводи за състоянието на безопасността на движението по участъка Русе – Бяла.

Резултатите за изследваните общо 149 ПТП за отчетния период сочат, че според вида на ПТП - 66 броя от тях се дължат на “Сблъскване между МПС”, следват 33 ПТП от “Сблъскване с крайпътно дърво” и 20 ПТП от “Преобръщане на МПС извън пътя” и само 20 ПТП са от останалите видове. Тази ситуация се обяснява с намалената възможност за безопасно изпреварване при движение в една лента с редуващи се ограничения за изпреварване и движение в колона след тежкотоварни автомобили.

Най-много ПТП настъпват през светлата част на деня и в интервалите от времето на най-активно движение през деня, т.е. с най-голяма интензивност на движението. Следва леко покачване на ПТП в тъмната част на денонощието, дължащо се влошеното възприемане на движението и пътя от водачите. Най-често от водачите се обяснява като причина за ПТП заслепяването от насрещните фарове.

Най-много ПТП (91броя) са настъпили при добри метеоусловия, които са по-голямата част от времето за този участък. Тук причина за ПТП е човешкият фактор - водачите недооценяват обстановката и рискуват повече при добри метеоусловия, отколкото при влошени, където те са по-предпазливи.

Около 45 % от ПТП са настъпили прав хоризонтален участък, който за пътя Русе – Бяла представлява едва 15 %, а останалите случаи на ПТП са 2 до 3 пъти по-малко. И тук очевидно причините за ПТП се дължат на човешкия фактор и отсъствието на ленти за изпреварване по тези прави и хоризонтални участъци.

Големият брой на ПТП (96 броя) при суха настилка се обяснява с факта, че през по-голямата част от годината пътната настилка е суха. Това е предпоставка за

движение с по-високи скорости, а в заснежена и заледена пътна настилка, водачите са по-предпазливи и скоростите са по-ниски.

Промяната на организацията на движение на кръстовището на входа в гр. Бяла (въвеждане на „кръстовище с кръгово движение“) през 2010 г. се наблюдава увеличение на броя ПТП на това кръстовище. След предприетите мерки по сигнализиране на това кръстовище има забележимо намаляване на броя и тежестта на ПТП.

Резултатите от изследваните ПТП по участъка сочат, че повече от 30% от всички ПТП са свързани с неправилно избрана скорост за движение с пътните условия. А също така, че в около 90 % от случаите за причина за възникване на ПТП се преписва по вина на водача, което се потвърждава от статистиките за другите страни [2].

Потвърждава се статистиката, че най-голяма е аварийността по първокласните пътища, поради по високата интензивност и разсейване на скоростите на движение спрямо средната скорост на движение на потока.

5. Препоръки за подобряване на безопасността на движението по участъка.

От извършеното изследване и анализ на пътните условия и съзникналите ПТП за периода от 2006 до 2010 г. може да се направят някои препоръки, които се отнасят до ефективността на движението (респективно на превозния процес) и безопасността на движението чрез осигуряване на оптимални скорости на движението и намаляване на „шума на скоростта и ускоренията“, а именно:

- Намаляване и забрана на товарното движение в почивните и празнични дни с цел изравняване на скоростите на движение за останалото движение и намаляване на взаимодействието помежду им;

- Изграждане на допълнителни ограждения в местата с по-голяма денивелация между пътя и терена;

- Изграждане на допълнителни пътни ленти по отделни участъци;

- Ограждане или премахване на крайпътни препяствия в близост до пътя (билбордове, масивни съоръжения, масивни дървета и други);

- Остраняване на препятствия край пътя (храсти и други), които ограничават видимостта в завоите на пътя;

- Прилагане на различните варианти на интелигентни транспортни системи (ИТС в инфраструктурата, в автомобила и други).

- Осигуряване на повече и по-навременна информация на водачите за промяна на условията за движение (метеоусловия, натовареността на движението, натъпили ПТП, ремонти по пътя и др.) основно чрез ИТС;

- На местата с висока концентрация на ПТП да се изградят съоръжения за намаляване на скоростта на движение. Информирание на водачите за участъците с концентрация на ПТП чрез различни средства (ИТС в автомобилите и стационарни информационни табели с динамични съобщения) и монтиране в тези места видеокамери за контрол и правоприлагане;

- Поставяне на индикаторни табла за скоростта на движение на отделните транспортни средства по участъци и в зоните на завоите и наклоните при спускане и възможност за правоприлагане на нарушенията;

- Засилване контролната дейност на службите на Пътна полиция и Автомобилна администрация чрез техните мобилни екипи;

- Провеждане на постоянни изследвания, свързани с елементите на системата «водач-автомобил-път».

ЛИТЕРАТУРА

[1] Радомлиев, Д., А. Кесяков, М. Тодоров, В. Иванова, *Регистрация, отчет и анализ на пътно-транспортните произшествия*, София, 1995г.

[2] Road accident data in the enlarged european union, learning from each other, European Transport Safety Council, Brussels, 2006, 40p, 2011, 68p.

http://www.etsc.eu/documents/Road_accident_data_in_the_Enlarged_European_Union.pdf

[3] <http://www.scortel.com/upload/news/Dogovor-RU-otchet-08.pdf>

[4] http://www.scortel.com/upload/news/Dogovor-RU-otchet-prilizhenia_03.pdf

Тази публикация е с любезното разрешение на фирма „Скортел“ – ООД – София, партньор по проект MIS ETS code 2 "Roads' Management in Giurgiu - Ruse cross border region - a successful strategy" от програмата за ТГС Румъния – България 2007-2013 г.

За контакти:

доц. д-р инж. Митко Маринов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 609, e-mail: mdmarinov@uni-ruse.bg

инж. Свилен Костадинов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 609, e-mail: skostadinov@uni-ruse.bg

инж. Милко Дурев, Технически университет - София, e-mail: mdurev@tu-sofia.bg

Докладът е рецензиран.