

## Сравнително изследване на някои от характеристиките на измервателните системи за позициониране и навигация на автомобили

Даниел Любенов, Митко Маринов

*A comparative study of some characteristics of the measuring systems of the location and car navigation systems: In this paper a commonly information about the GPS has been described. It is carryout a static and dynamic study about location parameters - longitude and latitude. Comparative study between iGO and VBOX car navigation systems has been made.*

**Key words:** GPS, Location, Navigation Systems, Comparison and Evolution .

### ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременните условия при решаване на редица задачи, свързани с движението на транспортните средства по даден маршрут се налага използването на специализирано оборудване за прецизни измервания на параметрите на движещия се обект в реални условия, представящи се най-често чрез неговите координати, скорости и ускорения. С помощта на получените данни от оборудването на дадено ТС се правят изследвания на: алгоритмите за движение на транспортните средства по предварително зададена траектория, очертаване на маршрута на движение, движение в средата на лентата, смяна на лентата, движение в крива, прогнозиране поведението на водача при опасност от възникване на произшествия, поведението на различни системи за съветване и подпомагане на водача при управление на транспортните средства, геометричните параметри на пътя и други.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

Използването на съвременен високопроизводително оборудване за събиране на данни за параметрите на движението чрез лабораторен автомобил без съмнение води до повишаването на ефективността и безопасността на превозния процес.

Ползването на GPS системите за позициониране и навигация на автомобили в България далеч не е екзотика и за доста хора е част от ежедневието им.

Какво е GPS? Глобална система за позициониране (на английски „Global Positioning System“) е името на спътникова радионавигационна система за определяне на положението, скоростта и времето с точност до 1 наносекунда във всяка точка на земното кълбо и околоземна орбита в реално време [6].

Принципът на действие се базира на измерването на разстоянието от мястото, чиито координати търсим, до група спътници, чиито координати са точно определени и известни. Разстоянието се пресмята на базата на времето за разпространение на радиосигнала от спътника до потребителя. Принципът на действие на GPS се базира на т. нар. метод на трилатерация, чрез който позицията на една точка се определя като пресечената точка на няколко окръжности (или сфери) с известен радиус и известни координати на центъра.

Целта на настоящата работа е да се проведе сравнително изследване на някои от характеристиките на измервателните системи за позициониране и навигация на автомобили.

За постигането на тази цел е необходимо да бъдат решени следните задачи:

1. Стационарно изследване, включващо отчитане на точни координати на автомобила с двете навигационни системи;

2. Динамично изследване, включващо избиране на маршрут и извършване на изследване с различни скорости на движение на тестовия автомобил;

3. Сравняване и анализ на получените резултати от експерименталното изследване на някои от параметрите регистрирани от отделните навигационни системи.

#### Методика на изследването

За решаване на така поставените задачи са проведени експериментални опити, включващи стационарно и динамично изследване на някои от параметрите на описаните по горе системи за навигация. Изследванията са извършени с автомобил "Volkswagen Passat" оборудван с "VBOX" и "iGO" навигационни системи [1 и 2].

#### Стационарно изследване

При стационарното изследване тестовия автомобил бе установен на подходящо избрано място, без да се премества по време на изследването. Продължителността на изследването бе 8 часа. На всеки кръгъл час са отчитани точните координати за положението на автомобила (географска дължина - *Longitude* и географска ширина - *Latitude*) от системите за навигация "VBOX" и "iGO" [5].

#### Динамично изследване

За провеждане на динамично изследване е избран участък от път с дължина 200 метра, маркиран през десет метра

Точните координати на маркираните места са определени чрез стационарни измервания.

Опити са проведени при движение на лабораторния автомобил по избрания маршрут със скорост 5, 20 и 40 km/h.

На фиг. 1 е показан лабораторния автомобил оборудван с прецизна навигационна система "VBOX". На фиг. 2 е показана навигационната система "iGO" [3 и 4].



Фиг. 1 Лабораторен автомобил оборудван с навигационна система "VBOX".



Фиг. 2 Навигационна система "iGO".

#### Резултати от проведеното изследване

Резултатите от проведените статични изследвания са показани на фиг. 3 и 4.

Направена е сравнителна характеристика на точните координатите от навигационните системи "iGO" и "VBOX". От проведеното изследване се вижда, че интервалите на вариране на географската дължина (Г.Д.) и географската ширина (Г.Ш.) отбелязани в минути са в следните граници:

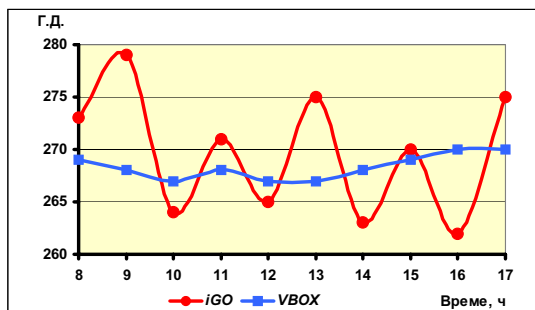
“iGO”

- Г.Ш. 2631,191` до 2631,206`  
- Г.Д. 1558,262` до 1558,278`

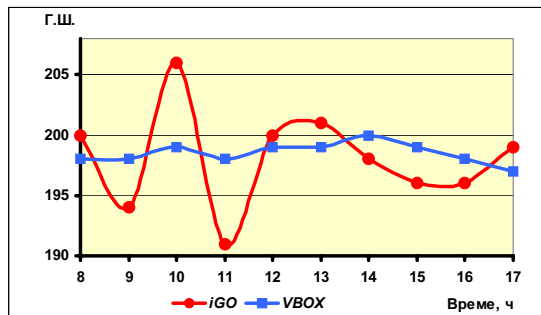
“VBOX”

- Г.Ш. 2631,196` до 2631,200`  
- Г.Д. 1558,267` до 1558,270`

За по голяма нагледност при графичното представяне на резултатите за Г.Д. и Г.Ш. (фиг. 3 и 4) се работи със стойностите след десетичната запетая.



Фиг. 3 Сравнителна характеристика на координатите на географската дължина на iGO и VBOX

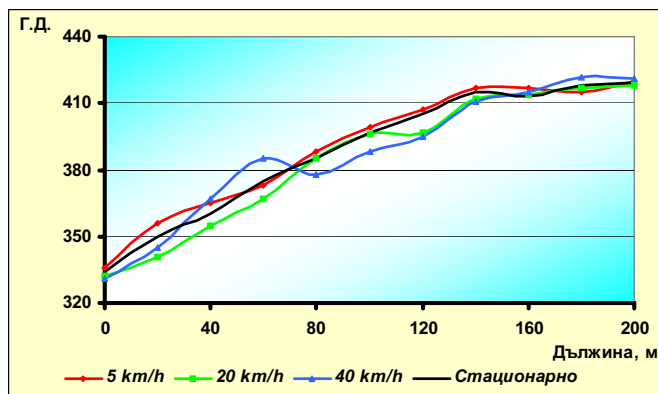


Фиг. 4 Сравнителна характеристика на координатите на географската ширина на iGO и VBOX

При системата за навигация “iGO” интервала на вариране на координатите е от порядъка на 0,005` - 0,015`, което на практика е около 8 - 10 метра. При системата за навигация “VBOX” интервала на вариране на координатите е от порядъка на 0,001` - 0,003`, което е около 0,5 - 1 метра.

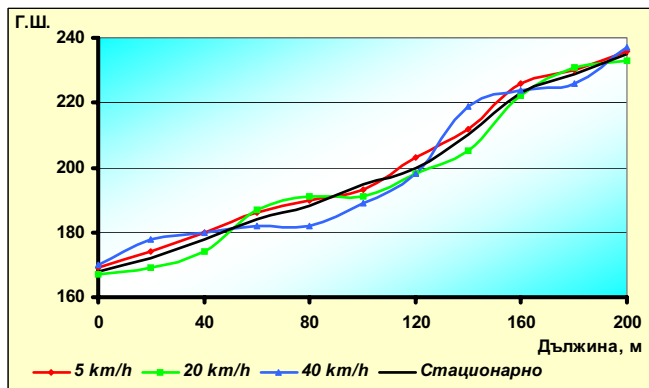
Резултати от проведеното динамично изследване

Резултатите от проведеното динамично изследване са показани на фиг. 5 и фиг. 6. Направена е сравнителна характеристика на координатите на географската дължина (Г.Д.) при различни скорости на движение по предварително избран маршрут с дължина 200 метра.



Фиг. 5 Сравнителна характеристика на координатите на географската дължина при различни скорости на движение

Сравнителните характеристика на координатите (Г.Д. и Г.Ш) отчетени от навигационната система "VBOX" при проведеното динамично изследване показват, че с увеличаване на скоростта на движение на лабораторния автомобил се увеличава и интервала на вариране на отчетените координати, т.е. увеличава се грешката при локацията на транспортното средство.



Фиг. 6 Сравнителна характеристика на координатите на географската ширина при различни скорости на движение

При скорост на движение около 40 km/h грешката при позиционирането на транспортното средство е от порядъка на 1,0 – 2,0 метра.

От направените изследване може да се заключи, грешката при локацията на транспортното средство при системата за навигация "VBOX" в сравнение с навигационната система "iGO" е от порядъка на 2 до 5 пъти по-малка. Поради това при събирането на данни за параметрите на движението с цел повишаването на ефективността и безопасността на превозния процес да се използват системи, като прецизната навигационна система "VBOX".

Трябва да се отбележи също така и цената на уредите, че по-прецизната навигация в случая VBOX е петдесет пъти по-скъпа от другата.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на проведеното изследване може да се направят следните изводи:

- Проведено е стационарно изследване, включващо отчитане на точни координати на автомобила с навигационните системи "VBOX" и "iGO". Интервала на вариране на координатите при "iGO" е от порядъка на 0,005' - 0,015', което ( 8 – 10 метра). При системата за навигация "VBOX" интервала на вариране на координатите е от порядъка на 0,001' - 0,003', (0,5 - 1 метра) за избраното място и време на провеждане на изследването.

Навигационната система "VBOX" е около 10 пъти по-точна от навигационната система "iGO".

- Проведено е динамично изследване, включващо избиране на маршрут и извършване на изследване с различни скорости на движение на тестовия автомобил. При скорост на движение около 20 km/h грешката при позиционирането на транспортното средство е от порядъка на 0,5 – 1,0 метър, при скорост на движение около 40 km/h грешката при позиционирането на транспортното средство е от порядъка на 1,0 – 2,0 метра.

От двете изследвания може да се направи извода, че когато не се налага определяне на координатите с голяма точност (навигация на лични МПС), може да се използва навигационната система "iGO", но при решаването на сложни задачи, свързани с движението на транспортните средства по даден маршрут се налага използването на специализирано оборудване (за прецизни измервания в реални условия), каквато е навигационната система "VBOX".

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] VBOX Tools. Software User Manual.
- [2] iGO My Way. Navigation Software User Manual.
- [3] <http://www.i-go.com/>.
- [4] <http://www.racelogic.co.uk/>.
- [5] <http://www.worldatlas.com/>.
- [6] <http://www.gps.gov/>.

## За контакти:

Доц. д-р инж. Митко Маринов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 888609, E-mail: [mdmarinov@ru.acad.bg](mailto:mdmarinov@ru.acad.bg)

Инж. Даниел Любенов, катедра "Транспорт", Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 888605, E-mail: [dliubenov@ru.acad.bg](mailto:dliubenov@ru.acad.bg)

**Докладът е рецензиран.**