

SITUAȚIA ACTUALĂ PRIVIND DEZVOLTAREA REȚELELOR DE STAȚII PERMANENTE GNSS ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Autor: lect. sup., drd. Ana VLASENCO
Conducător științific: conf. univ. dr. Vasile CHIRIAC

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: În cadrul acestui articol se prezintă succint cele mai importante etape cu privire la dezvoltarea rețelelor de stații permanente GNSS în Republica Moldova, al Sistemului Național de Poziționare MOLDDPOS prin promovarea de tehnici și tehnologii avansate, bazate pe sisteme de poziționare globală GNSS și integrarea ulterioară în Sistemul European de Poziționare EUPOS.

Abstract: In this article presents the most important stages on the development of GNSS Permanent stations networks in the Republic of Moldova, National Positioning System MOLDDPOS by promoting advanced technologies and techniques, based on GNSS global positioning systems and further integration into the European System of Positioning EUPOS.

Cuvinte cheie: ETRS89, GNSS, EUREF, EUPOS, MOLDDPOS, rețele de stații permanente.

1. Introducere

În ultimii ani tehnologiile de poziționare de tip GNSS (Global Navigation Satellite System - Sisteme Globale de Navigație cu Sateliți) și în special cele furnizate de sistemul american NAVSTAR - GPS (Global Positioning System) și rusesc - GLONASS (Global Navigation Satellite System) au pătruns și în țara noastră. Pe baza acestor sisteme s-au dezvoltat aplicații în cele mai diverse domenii de activitate: navigație (terestră, navală, aeriană), transporturi, măsurători terestre (geodezie), sisteme informatice geografice, geodinamică, cartografie, turism ș.a.

Din aceste considerente este necesară impulsivitatea strângerii legăturilor între instituțiile de cercetare și cele de producție din domeniul activităților spațiale. În ceea ce privește infrastructura necesară dezvoltării unei largi game de servicii naționale se impune dezvoltarea Rețelei de Stații GNSS Permanente ce vor include un număr de 10 stații prin realizarea sistemului MOLDDPOS. Dezvoltarea se va realiza, prin creșterea numărului acestor stații (implicit a ariei de acoperire), prin includerea noilor receptoare GNSS-Galileo și a standardelor europene EUPOS (European Position Determination System), dar și prin dezvoltarea unor servicii specializate cu o largă aplicabilitate (navigație maritimă, aeriană, terestră, căutare și salvare).

2. Sisteme de poziționare globală prin sateliți

NAVSTAR GPS (NAVigation Signal Timing And Ranging Global Positioning System) este momentan singurul GNSS care funcționează la capacitate maximă. Acesta beneficiază de o constelație de cel puțin 24 de sateliți care transmit semnale precise cu ajutorul cărora se pot determina locația, viteza, direcția și timpul unui receptor GPS.

Dezvoltat și întreținut de către Departamentul de Apărare al Statelor Unite ale Americii acest sistem a fost utilizat inițial doar în scopuri militare. În urma incidentului aviatic din anul 1983 sistemul NAVSTAR GPS a ajuns să fie disponibil și sectorului civil, acesta având utilizări cum ar fi în: navigație, cartografie, topografie, comerț, telecomunicații etc.

GLONASS (GLObal'naya NAVigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) reprezintă sistemul de navigație satelitară dezvoltat de fosta Uniune Sovietică, fiind întreținut și coordonat în prezent de Forțele Aeriene Ruse. Acest sistem este atât o alternativă cât și o completare a NAVSTAR GPS și a viitorului sistem GALILEO.

În anul 2007 Rusia și India au semnat un acord în ceea ce privește restaurarea și atingerea acoperirii globale a GLONASS până în anul 2009, la moment (2011) sunt lansați 27 sateliți GLONASS dintre care se primesc semnale doar de la 23 sateliți, ceea ce asigură o acoperire globală de 99%. La sfârșitul anului 2011 Rusia va mai lansa 6 sateliți mai performanți GLONASS -K și GLONASS-M.

GALILEO (European Satellite Radion Navigation System) reprezintă un sistem de navigație (GNSS) ce urmează a fi implementat de către Uniunea Europeană și Agenția Spațială Europeană, sistem ce ar trebui să fie funcțional începând cu anul 2014 și complet finalizat în anul 2019. Primii doi sateliți operaționali ai GALILEO sunt deja pe orbită lansați din Guyana Franceză, ajung la o altitudine de peste 23.000 km și vor purta numele unui copil din Bulgaria, respectiv Belgia. Ulterior, la fiecare trei luni, vor mai fi lansați câte doi sateliți pînă ce sistemul va deveni complet operațional, în 2014. Inițial se dorea că pînă în 2014 să fie lansați 18 sateliți, însă datorită unor economii la buget vor putea fi lansați 24 pînă atunci.

Cu ajutorul GALILEO se dorește să se asigure măsurători cu o precizie mai mare decât cea oferită de GPS și GLONASS, servicii de poziționare mai bune la latitudini mai mari și de asemenea se dorește un sistem GPS independent pe care țările Europene se pot baza. Prin intermediul serviciilor oferite, proiectul GALILEO va sprijini multe sectoare ale economiei europene: rețelele de electricitate, companiile de administrare a flotelor, tranzacțiile financiare, industria vapoarelor, operațiunile de salvare, misiunile de mentinere a pacii, ș.a.

3. Rețeaua de Stații Permanente GNSS din Europa

EUREF Permanent Network (EPN) - reprezintă rețeaua de stații permanente din Europa. Aceste stații au receptori GPS de mare precizie care sunt capabili să recepționeze semnale GPS și GLONASS și în viitor GALILEO. EPN joacă un rol important în menținerea ETRS89 (European Terrestrial Reference System). Toți cei implicați în programul EPN sunt voluntari din cadrul a mai mult de 100 de agenții sau universități europene.

Produsele oferite de rețeaua europeană de stații GNSS permanente sunt de asemenea utilizate și în aplicații științifice precum determinarea efemeridelor sateliților, geodinamică, determinarea nivelului mărilor, meteorologie ș.a.

Peste 150 de stații EPN distribuite în 32 de state europene furnizează date GNSS on-line prin centrele de date locale și regionale. Centrele de analiză și control EPN verifică în permanență datele primite din rețea și oferă coordonate precise ale stațiilor GNSS incluse în rețea.

4. Etapele de dezvoltare a Rețelei de Stații Permanente GNSS la nivel național

După anul 1990 s-a înregistrat și în Republica Moldova o dezvoltare a tehnologiilor de poziționare globală bazate pe sistemele de navigație cu sateliți. În prezent cele mai utilizate sisteme de navigație din Moldova este sistemul american NAVSTAR-GPS și sistemul rus GLONASS.

Începând cu 1999 în Republica Moldova a fost stabilit sistemul de referință național MOLDREF99 bazat pe sistemele de referință ITRF97 și ETRS89, realizat prin crearea rețelei naționale GPS.

Totodată accelerarea proceselor de implementare a tehnologiilor informaționale și comunicații din țară prevede creșterea necesităților de utilizare a sistemelor globale de navigație cu sateliți GNSS (Global Navigation Satellite Systems). Începând cu anii 2006-2007 în Moldova au fost executate lucrări privind instalarea și operarea în continuu a două stații permanente GNSS în municipiul Chișinău: stația permanentă IGEO, ca rezultat a cooperării Agenției Relații Funciare și Cadastru cu Departamentul Federal de Cartografie și Geodezie al Germaniei BKG și stația permanentă CTIG-1 la UTM, realizată în cadrul proiectului TEMPUS.

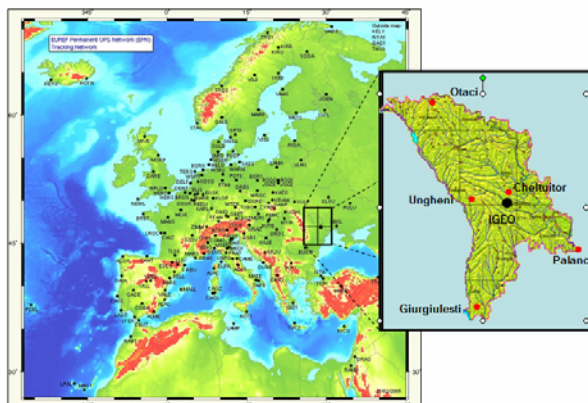


Figura:1 Stația de referință EUREF Permanent Network (EPN) IGEO

Se pot evidenția următoarele etape al realizării și dezvoltării Rețelei de Stații Permanente GNSS la noi în țară:

Etapa 1 - anul 1999 – Cu ajutorul receptoarelor GPS a fost creată Rețeaua Geodezică Națională(RGN) și asigurată conexiunea la Sistemul European de Referință EUREF;

Etapa 2 – 1999-2002 - Stabilirea RGN prin măsurători GPS ca rețea "pasivă" (colectare a datelor satelitare și transferul lor prin mijloace clasice) incluzând un număr de cinci stații instalate la Cheltuiorul Nou, Otaci, Ungheni, Giurgiulești și Palanca;

Etapa 3 - anul 2006 - Implementarea primei stații GPS permanente din Moldova CTIG-1. Această stație permanentă a fost instalată la Facultatea de Geodezie, Cadastru și Construcții (Universitatea Tehnică a Moldovei) și a fost inclusă în rețeaua europeană EUREF;

Etapa 4 – anul 2007 - Instalarea stației de referință permanente IGEO (Chișinău) în cadrul institutului INGEOCAD, integrată în rețeaua EUREFF- EPN, și ulterior în rețeaua MOLDPOS;

Etapa 5 – 2009-2011- Stabilirea Rețelei Geodezice Naționale prin măsurători GNSS, ca rețea activă de colectare/transmisie a datelor (primare și derivate, transferate prin mijloace moderne - internet, GSM, GPRS, radio);

Etapa 6 - 2009-2011 - Modernizarea și extinderea stațiilor de referință permanente prin instalarea a 10 stații GNSS permanente noi cu raza 70-80 km instalate în teren pe tot cuprinsul țării, care vor asigura crearea sistemului de poziționare MOLDPOS ;

Etapa 7 – după 2011 - Modernizarea și continuarea stațiilor de referință permanente, concomitent cu pregătirea asimilării noii tehnologii furnizate de sistemul european de navigație GALILEO, preconizat a fi dat în funcțiune în anul 2014.

5. Implementarea tehnologiilor de poziționare cu sateliți MOLDPOS

În prezent se execută lucrări privind crearea rețelei de stații permanente GNSS și a sistemului național de poziționare MOLDPOS.

Sistemul Național de Poziționare MOLDPOS reprezintă un sistem de navigație, bazat pe utilizarea sateliților, compatibil cu sistemele: NAVSTAR (GPS) din SUA, și GLONASS (Rusia). Posibilitățile extinse ale Sistemelor de Poziționare asigură informații de înaltă precizie despre poziție și timp pentru multiple aplicații civile. Constelația de sateliți se rotesc în continuu în jurul pământului și transmit zilnic la frecvențe înalte informația codificată despre poziție și timp. Receptoarele Sistemelor de Poziționare cu antene situate pe linia de vizare cu sateliți recepționează aceste semnale și utilizează informația codificată pentru calculul poziției în sistemul de coordonate corespunzător.

Conceptul Sistemului Național de Poziționare MOLDPOS include principiile de creare, menținere, aspecte de integrare în Sistemul European de Poziționare EUPOS, mijloacele tehnice și infrastructura organizațională. Republica Moldova, prin Agenția Relații Funciare și Cadastru este membru al Sistemului European de Poziționare European EUPOS începând cu anul 2008. Astfel, prin crearea Sistemului Național de Poziționare MOLDPOS și integrarea în Sistemul European de Poziționare EUPOS, Republica Moldova va face un pas înainte în promovarea de tehnici și tehnologii avansate, bazate pe sisteme de poziționare globală GNSS.

Instalarea stației de referință IGEO în Institutul INGEOCAD este primul pas în vederea realizării Rețelei Naționale de stații GNSS Permanente MOLDPOS.

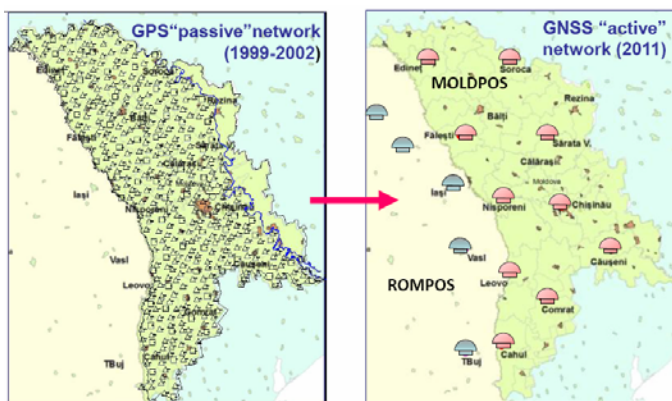


Figura:2 Rețeaua de stații permanente GNSS pentru serviciul de poziționare MOLDPOS

Scopul realizării Sistemului Național de Poziționare MOLDPOS este crearea unei rețele de 10 stații permanente de referință, cu precizie înaltă, bazate pe sisteme GPS/GNSS (Sisteme de Poziționare Globale/Global Navigation Satellite Systems), care acoperă practic întreg teritoriul Republicii Moldova și asigură utilizatorii cu corecții în regim on-line cu o precizie înaltă (în timp real –pînă la cm, post – procesare - pînă la mm).

Aceste stații permanente sînt amplasate în Oficiile Teritoriale Cadastrale cu o densitate de 70 km, ce vor permite realizarea lucrărilor în regim GPS Diferențial pentru navigație și RTK – Real Time Kinematics prin intermediul RTK/VRS (Virtual Reference Station).

6. Dezvoltarea bazelor de date geodezice pentru serviciile de poziționare MOLDPOS

Introducerea noului sistem de referință ETRS 89 (European Terrestrial Reference System 1989) - ca suport de bază pentru sistemul de referință național MOLDREF 99, a generat necesitatea transformărilor unui volum enorm de date geodezice și integrarea lor în baza de date spațiale a Sistemului Informațional Geografic Național (SIGN).

Punerea în funcțiune a sistemului de poziționare național MOLDPOS necesită crearea bazelor de date pentru transformarea coordonatelor în sistemul de referință MOLDREF 99 și a altitudinilor elipsoidale obținute din măsurători GNSS în sistemul de altitudini Marea Baltică 1977.

În cadrul proiectului “Dezvoltarea serviciului de poziționare GNSS în timp real de mare capacitate pentru Moldova (MOLDPOS)” realizat de Universitatea Tehnică a Moldovei în comun cu Universitatea Științe Aplicate, Karlsruhe, Germania, a fost creată baza de date geodezică pentru transformarea coordonatelor obținute prin observații GNSS automat în diferite sisteme de coordonate și altitudini. Aceste realizări vor asigura sistemul de poziționare MOLDPOS cu o bază de date geodezică unică pentru întreg teritoriul țării. În final baza de date geodezică, software și sistemul de transmitere a mesajului de transformare RTCM au fost testate prin măsurători în teren pentru o zonă pilot.

Ca urmare, rezultatele obținute pot fi utilizate pentru dezvoltarea rețelei de stații permanente GNSS pe întreg teritoriul țării, care în ansamblu cu baza de date geodezică vor fi integrate în Sistemul Informațional Geografic Național (SIGN), ceea ce va servi o contribuție esențială în cadrul programelor de integrare europeană pentru infrastructura informației spațiale INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) și subcomisiei Asociației Internaționale a Geodezilor pentru Rețele de Referință în Europa EUREF (Reference Frame Sub commission for Europe).

7. Concluzii

Mulți utilizatori doresc poziționări precise în timp real pentru aplicațiile lor. Din acest motiv vechile rețele nu mai pot fi utilizate în astfel de scopuri. Rețelele de sprijin care oferă astfel de servicii sunt numai cele de tip GNSS sau DGNS, bazate pe rețele de stații de referință permanente, cu funcționare continuă.

În prezent în Republica Moldova au fost realizați pași importanți în implementarea tehnologiilor de poziționare satelitare în realizarea Rețelei Geodezice de Stații Permanente.

În contextul actual al dezvoltărilor tehnologice globale, modernizarea rețelei geodezice naționale a suferit un salt spectaculos prin realizarea sistemului MOLDPOS. Acest sistem va sta la baza rețelei geodezice naționale spațiale a țării, permițând integrarea ei în cea europeană și globală.

Bibliografie

1. Chiriac, V. *Continuously Operating Reference Station Network - A Future Strategy for Republic of Moldova*. Proceeding of EUREF Symposium, Riga, 2006.
2. Chiriac, V. *Development of geodetic databases for real time MOLDPOS service*. Proceeding of EUREF Symposium, Chișinău, 2011.
3. Chiriac, V., Nistor-Lopatenco L., *O nouă infrastructură geodezică pentru Republica Moldova*. Simpozion cu participare internațională GEOPREVI, București 2011.
4. Moldoveanu, C. *Geodezie*, Ed. MatrixRom, București 2002.
5. Legea cu privire la geodezie și cartografie, nr. 778-XV din 21.12.2001.