

PEYK TEXNOLOGİYALARININ AZƏRBAYCAN DƏMİR YOLLARINDA TƏTBİQ OLUNMA PERSPEKTİVLƏRİ

H.M.Əhmədov¹, E.K.Manafov², F.H.Hüseynov²

¹Azərbaycan Texniki Universiteti

²Milli Aviasiya Akademiyası

E-mail: elshan_manafov@mail.ru

Açar sözlər: peyk texnologiyaları, dəmiryol nəqliyyatı, diaqnostika sistemi, idarəetmə və nəzarət, informasiya-telekommunikasiya sistemləri

Xülasə. Məqalə Azərbaycan Dəmir Yollarının (ADY) idarəetmə və nəzarət sahəsində peyk radionaviqasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə intellektual informasiya-telekommunikasiya sistemlərinin yaradılmasına həsr edilmiş ADY-də tətbiqi üçün bu texnologiyaların tələbləri formalaşdırılmışdır. Belə texnologiyalar sayəsində hərəkətdə olan lokomotiv yaxud vaqonların yerləşmə yeri və vaxtı, onların istiqaməti və sürəti, mərkəzləşdirilmiş diaqnostik araşdırmalar üçün hərəkət vasitələri haqqında məlumatlar, real zamanda sərnişin daşımalarının operativ təşkili üçün lazım olan məlumatlar, qatarların hərəkətinin təşkili və idarə olunması haqqında, həmçinin yolun həndəsi ölçülərinin və infrastruktur parametrlərinin dəyişilməsi barədə məlumatları əldə etmək mümkündür. Belə sistemin tətbiqi ilə perspektivdə, əl ilə daxil edilən məlumatların həcmi əhəmiyyətli dərəcədə azalacaq, vaqon və lokomotivlərin yerdəyişməsi-haqqında məlumatların ötürülmə operativliyi yüksələcəkdir. Məlumatların alınmasının avtomatlaşdırılması hesabına yük əməliyyatlarından sonra vaqonların yükləmə-boşaltma yerlərinə verilib-çıxarılmasının operativ planlaşdırılması keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq, lokomotivlərin işini optimallaşdırmaqla onlardan istifadənin effektivliyini yüksəltmək, həmçinin hərəkət tərkiblərinin istismar xərclərini azaltmağa imkan yaranır. Belə avtomatlaşdırılmış məlumatlar əsasında stansiyalarda vaqon və lokomotivlərdən istifadənin keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinin hesablanması asanlaşır, bir sıra qeydiyyat jurnalları və digər sənədlərin əl ilə yazılmasının ləğv edilməsi üçün şərait yaranır.

Giriş. Dəmiryol nəqliyyatının elmi-texniki siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri də müasir informasiya texnologiyalarının tətbiqidir. Bu texnologiyalar idarəetmənin mahiyyət və keyfiyyətini prinsipial olaraq dəyişərək dəmir yolunda idarəetmə və nəzarətin obyektiv üsullarını həyata keçirməyə imkan yaradır. Həmin texnologiyalarda yüksək dəqiqlikli peyk radionaviqasiya sistemləri (PRNS) ilə birləşən nəqliyyat tərkiblərində quraşdırılmış rəqəmsal radorabitə vasitələri və informasiya proseslərinin kompleks kompüterləşdirilməsi tətbiq edilir. İnkişaf etmiş bəzi dövlətlərin dəmir yolları peyk naviqasiya texnologiyalarından artıq istifadə etməyə başlamışdır (ABŞ-da NDGPS, Rusiyada ГЛОНАСС/GPS və s.). Hazırda Azərbaycan Dəmir Yollarının infrastruktur, yük və sərnişin daşımaları sahələrində idarəetmə və nəzarətin PRNS-in vasitəsilə həyata keçirilməsi aktual məsələlərdən biri sayılır [1; s. 21-96].

Məsələnin qoyuluşu. PRNS-in yaradılmasının ilk mərhələsində məqsəd peykdən alınan təsvirin tanınması, qatarların identifikasiyası və coğrafi koordinatlarla əlaqələndirilməsindən, məlumatın müvafiq dispetçərə ötürülməsindən ibarət idisə, hazırda bunun üçün rəqəmli modeldən istifadə etməklə sadə sxemin tərtib olunması kifayət edir. Transponderlərin nişanı peyklə identifikasiya olunur və qatarların yerdəyişmələri barədə məlumatlar verilmiş intervalla qatarların hərəkətinin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin qəbulətmə qurğusuna ötürülür. Öz növbəsində sistem qatarların hərəkəti ilə bağlı dinamik məlumatları yolların rəqəmli modelinə daxil edir. Transponder nişanına əsasən lokomotivin nömrəsi təyin edilir, bu məlumata əsasən qatarın nömrəsi müəyyənləşdirilir və qatarın tərkibi haqqında məlumatlar bazasına daxil olmağa imkan yaranır.

Hazırda sutka ərzində 16 mln. sərnişin və mln. ton yük daşımalarını həyata keçirən, dünyada ən böyük və yüklənmiş nəqliyyat sistemlərindən biri sayılan Hindistan Dəmir Yollarında radiotezlikli identifikasiya (RFID-Radio Frequency Identification) texnologiyasından istifadə etməklə avtomatik izləmə prosesi həyata keçirilir. RFID sistemi oxuyucu qurğudan (skaner, rider və yaxud in-terroqatordan) və transponderdən, yəni RFID-nişandan (bəzən RFID-teq kimi də adlandırılır) ibarət

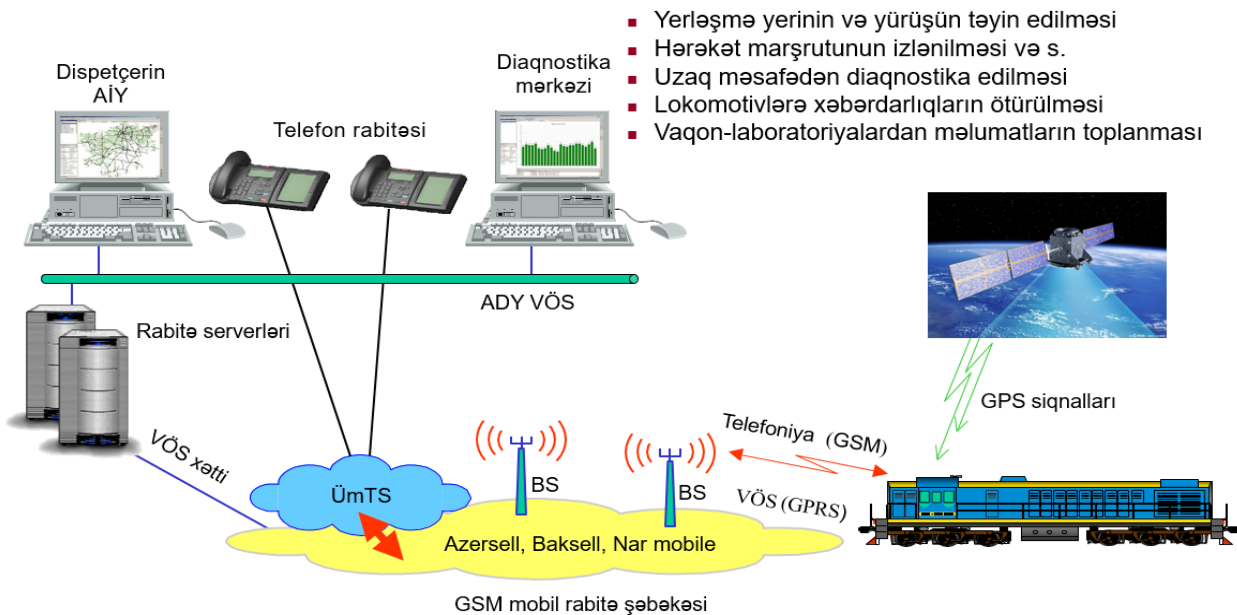
olur. İD-teqlər hər bir hərəkət tərkibində (lokomotiv və yaxud vaqonlarda), TagMaster oxuyucuları isə dəmir yolunun kənarında quraşdırılır. Qeydə alıcı qurğu hətta 300 km/saat-dan artıq sürətlərdə nişanlardan informasiya əldə edə bilər. Bu texnologiyanın köməyiylə dispetçerlər hər bir lokomotivin və vaqonun yerini müəyyənləşdirməklə bərabər müəyyən istismar məsələlərini də həll edə bilərlər (boş vaqonların müəyyən edilməsini, qatarların və yüklərin yerdəyişmə dinamikasını və s.). On-line monitoring sistemi vasitəsi ilə uzunluğu 62 min km olan Hindistan dəmiryol şəbəkəsində bütün qatarların yerdəyişməsinə nəzarət etmək olur.

RFİD texnologiyası dəmiryol nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün lazım olan əsas diaqnostik parametrləri ölçməyə, həmçinin real zaman müddətində ölçülən obyektlərdən alınmış məlumatları təhlil etməyə imkan yaradır. GEN4HD riderləri ilə təchiz edilmiş Almaniyanın Hochbahn şirkəti bir gün ərzində 0,5 mln. şərnışınə xidmət göstərə bilər. Riderlər qovşaq məntəqələrinin şpallarında, 2 ədəd yarım-passiv MarkTag HDS S1456 nişanı isə hər bir vaqonun alt hissəsində yerləşdirilir. Nişan riderin üzərindən keçdikdə hərəkət vasitəsi haqqında məlumat qeydə alınır.

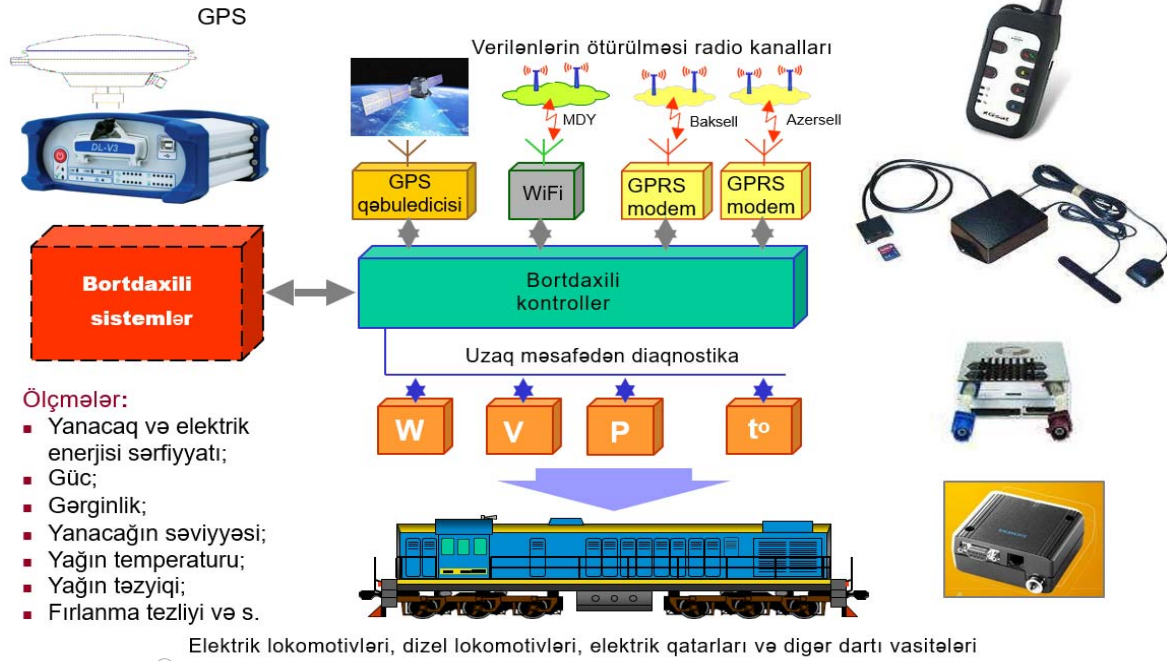
Peyk texnologiyalarının tətbiqinin əsas məqsədi dəmir yollarının koordinat – zaman cütliyünün təminatı sahəsindəki köklü dəyişikliklər hesabına daşımaların idarə olunması və qatarların hərəkətinin təhlükəsizliyinin təmin edilmə keyfiyyətini yüksəltməkdən ibarətdir [2, 3].

Peyk naviqasiya üsullarının dəmiryol nəqliyyatının texnoloji proseslərinin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərində (AİS) tətbiqi bir çox hallarda bu sistemlərin işinin məlumat-sorğu rejimindən proqramlı rejimə keçidi ilə intellektualaşdırılmasını təmin edir. Avtomatlaşdırılması peyk naviqasiya sistemlərinin tətbiqi ilə effektivləşən texnoloji proseslərə, ilk növbədə, hərəkət tərkiblərinin məkan-dakı yerinə və müxtəlif obyektlərin texniki vəziyyətlərinə nəzarət səviyyəsinin artırılmasının keyfiyyətə yeni nəticələr gətirdiyi proseslər daxil edilməlidir.

Məsələnin həlli. Peyk naviqasiya texnologiyalarından istifadə etməklə hərəkət tərkibinin avtomatik identifikasiya sisteminin tətbiqi daşıma prosesinin təşkil edilmə probleminə qatarların hərəkətinin yalnız sərt qrafiki əsasında baxmağa imkan yaradır. Bununla bağlı hərəkət tərkiblərinin məkan-dakı yerinin təyin edilməsinin sadələşdirilmiş sxemi 1 sayılı şəkildə, dərzi hərəkət vasitələrinin işçi parametrlərinin mərkəzləşdirilmiş üsulla diaqnostika sxemi isə 2 sayılı şəkildə verilmişdir.



Şəkil 1. Hərəkət tərkiblərinin yerləşdiyi yerin təyin edilməsinin sadələşdirilmiş sxemi: AİY – avtomatlaşdırılmış iş yeri, ADY VÖS – Azərbaycan Dəmir Yolları üzrə verilənlərin məlumatların ötürülmə sistemi, BS – baza stansiyası, ÜmTS – Ümumi telefon sistemi, GPS – Qlobal Mövqəyinetmə Sistemi (Global Positioning System), GPRS – ümumi istifadə üçün paketli radiorabitə servisi (General Packet Radio Service)



Şəkil 2. Dartı hərəkət vasitələrinin işçi parametrlərinin mərkəzləşdirilmiş üsulla diaqnostika sxemi: MDY – magistral dəmir yolları

Hərəkətdə olan qatarların tərkibindəki vaqonların mərkəzləşdirilmiş diaqnostika sxemi 3 sayılı şəkildə göstərilmişdir.

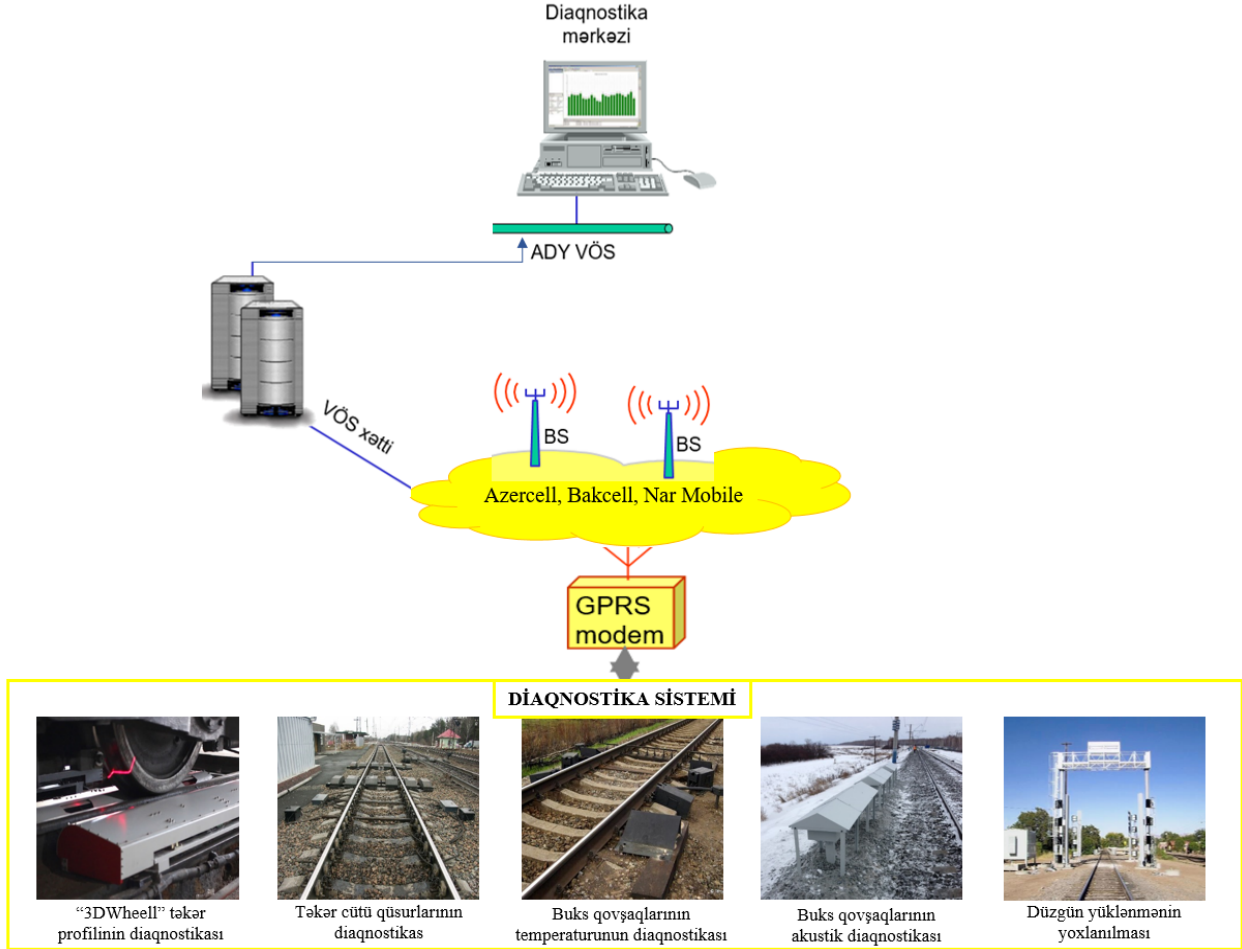
Azərbaycan Dəmir Yollarında peyk naviqasiya sistemlərinin tətbiqi və istifadəsi üçün ilk növbədə aşağıdakı tədbirlər yerinə yetirilməlidir:

- ADY QSC-də qlobal peyk naviqasiya sisteminin tətbiqi konsepsiyası hazırlanmalıdır;
- ADY QSC-də qlobal peyk naviqasiya sisteminin tətbiqinin texniki-iqtisadi əsaslandırılması aparılmalıdır;
- “ADY-nın infrastruktur obyektlərində və hərəkət tərkiblərində quraşdırılan və qlobal peyk naviqasiya sistemləri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan texniki vasitələrin təhlükəsizliyi haqqında” texniki tələblər layihəsi tərtib edilməlidir;
- Təhrifədavamlı təhlükəsizlik, monitoring və qatarların hərəkətinə dispetçer idarəetməsi sistemlərinə malik olan sınaqlar üçün dəmiryol xətti seçilməlidir.

İrəli sürülən tələblər layihəsindəki tənzimləmə yerləri dəmir yollarının infrastruktur obyektlərində və hərəkət tərkiblərində quraşdırılan texniki vasitələr və onların tərkib hissələridir. Texniki vasitələr dəmir yolunun yerləşdiyi məkan haqqındakı (hər hansı koordinat sistemində) verilənlər və peyk naviqasiya sistemindən alınan radionavigasiya siqnalları əsasında dəmir yollarındakı məntəqələri aşağıdakı məlumatlarla təmin edir:

- Texniki vasitələrlə təchiz olunmuş lokomotiv və yaxud vaqonların hərəkətdə olduğu yolun nömrəsi (texniki-sərəncam aktında göstərilmiş stansiya yollarının sxeminə müvafiq olaraq);
- Yol boyu hərəkət zamanı baxılan hərəkət tərkibinin (lokomotiv və yaxud vaqonun) yerləşmə yeri və vaxtı (şəkil 1);
- Hərəkət tərkibinin istiqaməti və sürəti;
- Dartı hərəkət tərkibinin işçi parametrlərinin mərkəzləşdirilmiş diaqnostikası üçün məlumatlar (şəkil 2);
- Hərəkətdə olan qatarların tərkibindəki vaqonların buks qovşaqlarının, təkər parametrlərinin və düzgün yüklənməsinin mərkəzləşdirilmiş diaqnostikası üçün məlumatlar (şəkil 3);
- Real zaman anında sərnişin daşımalarının operativ təşkili üçün lazım olan məlumatlar (şəkil 4);

- Qatarların hərəkətinin təşkili və idarə olunması üçün tərkiblər, qatarlar haqqında məlumatlar (şəkil 5);
- Peyk və yerüstü ölçmələri kompleksləşdirməklə yolun həndəsi ölçülərinin və infrastruktur parametrlərinin dəyişilməsi haqqında məlumatlar (şəkil 6) [4, 5; s. 43-67].



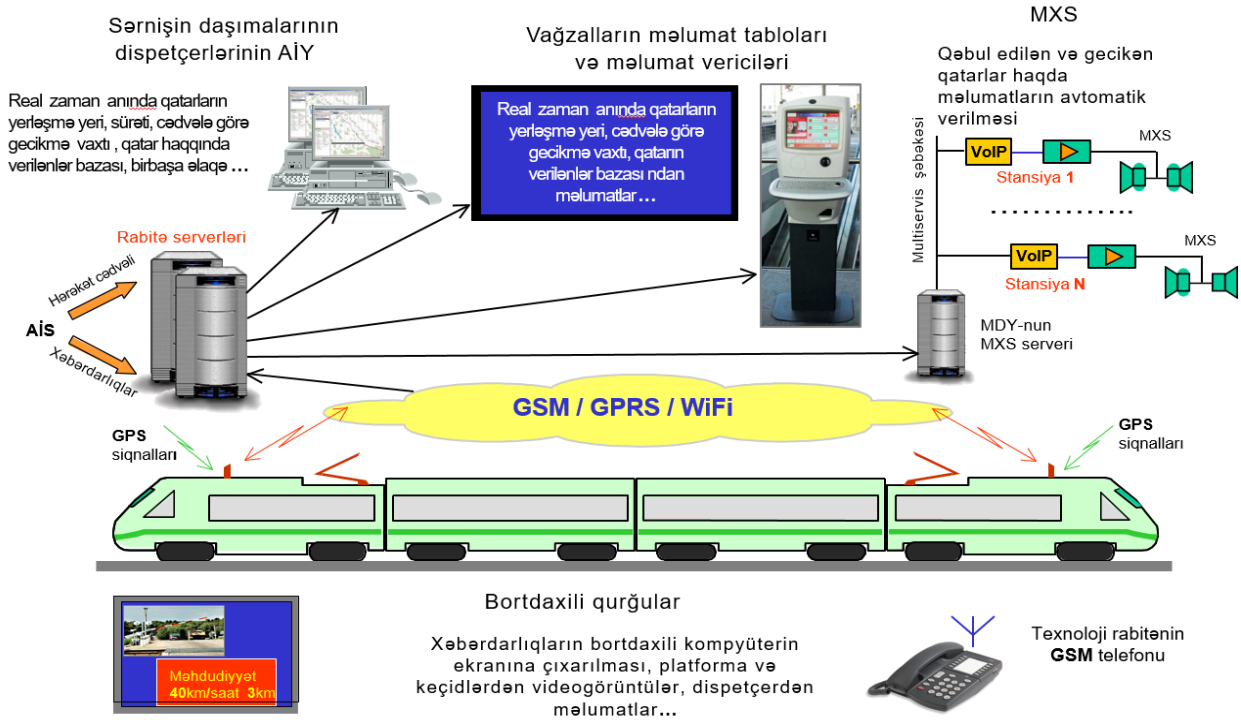
Şəkil 3. Hərəkətdə olan qatarların tərkibindəki vaqonların mərkəzləşdirilmiş diaqnostika sxemi

Ümumilikdə hərəkət tərkiblərində və infrastruktur obyektlərində quraşdırılan texniki vasitələr iki hissəyə bölünür. Birinci hissəyə dəmir yollarında texniki və texnoloji proseslərin yerinə yetirilməsini təmin edən vasitələr, ikinci hissəyə hərəkət tərkibləri və yüklər haqqında məlumatın alınmasını təmin edən vasitələr aiddir. Sistemin tətbiqi ilə aşağıda qeyd edilən məsələlərin həllinə nail olmaq mümkündür:

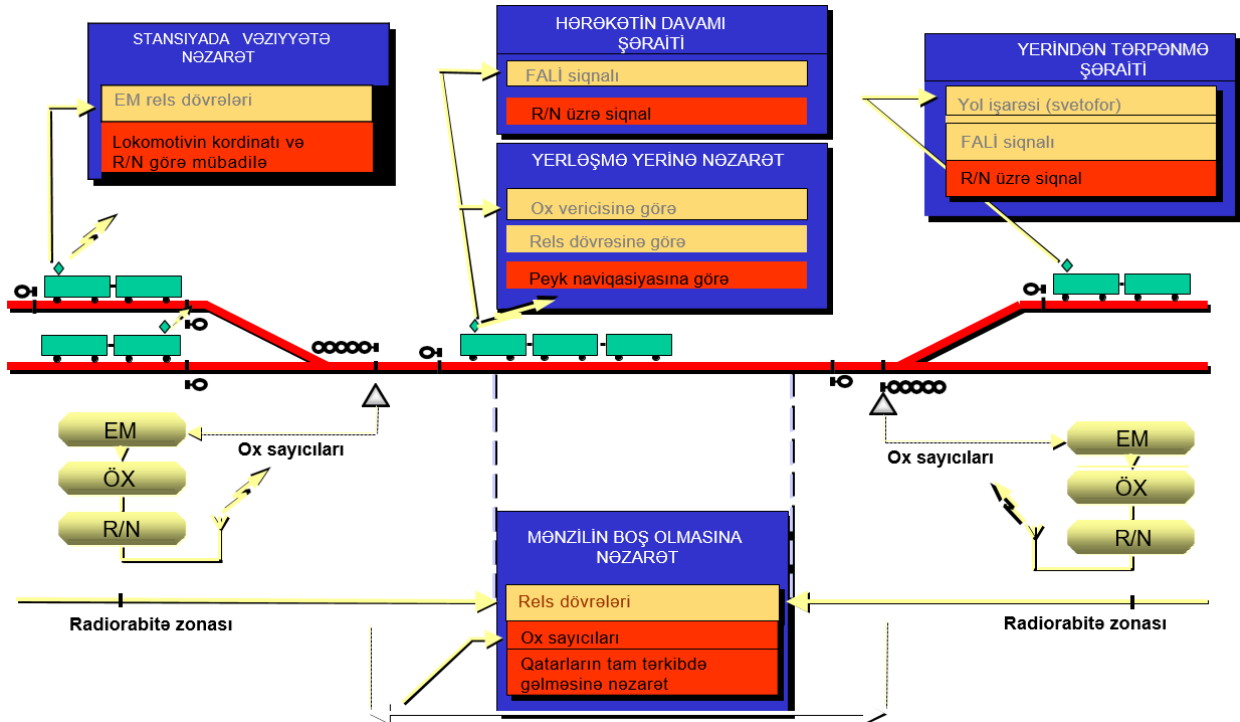
- Mühəndis-geodeziya işlərinin nəticələrinə əsasən stansiyaların yol inşafının riyazi təsvirinin dəqiqliyinin əldə olunması (yolların orta kvadratik xətası 30 sm olan rəqəmli modelinin qurulması hesabına);
- Lokomotivlərin yerləşmə kordinatlarının 1 m xəta ilə təyin olunma dəqiqliyinə nail olmaq;
- Hərəkət tərkiblərinin sürətinin 0,05 m/san dəqiqliyi ilə təyin edilməsi;
- Verilənlərin qonşu idarəetmə sistemlərinə 1 Hs-dən böyük tezliklə ötürülməsi.

Baxılan sistem hərəkətdə olan dəmiryol hərəkət tərkiblərinin istiqaməti, sürəti və yeri haqqındakı məlumatları istənilən sistemə ötürmək qabiliyyətindədir. Vaqonların stansiya yollarındakı dislokasiyası və lokomotivlərin yerdəyişməsi (lokomotivlərin depoya və stansiya yollarına girib-çixması, dalan yollarına gedib-gəlməsi və s.) stansiyaların idarə edilməsinin dinamik

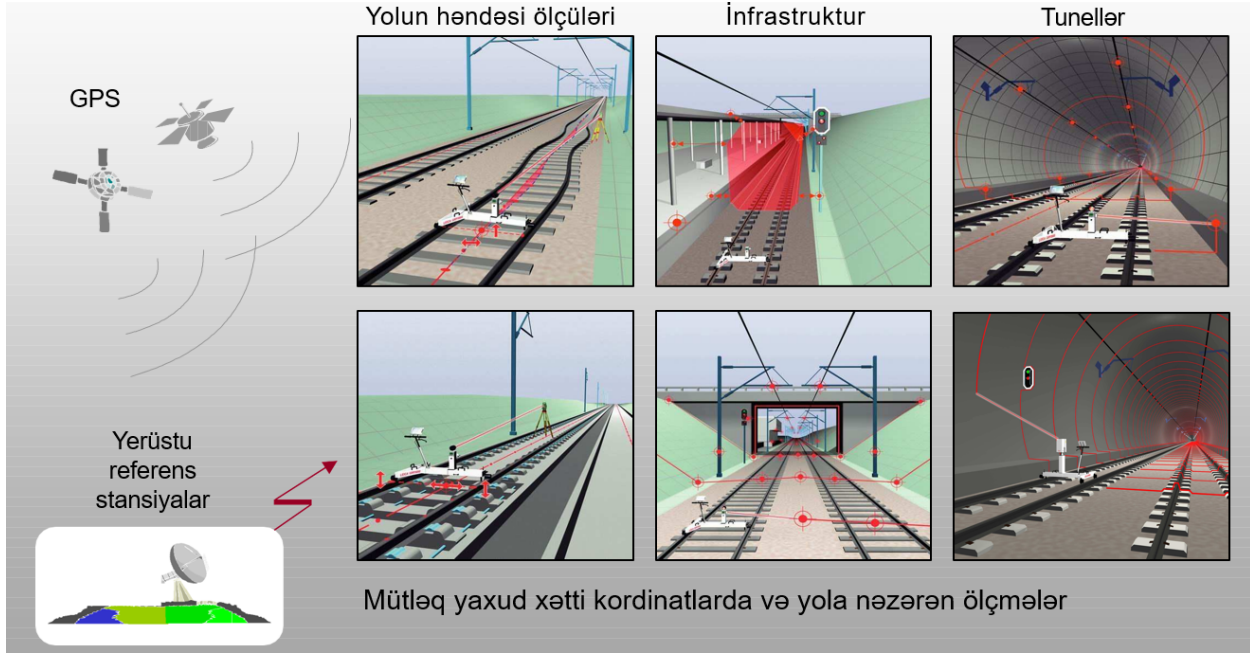
modelinin tərtibi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu sistemin tətbiqi ilə perspektivdə əvvəlki sistemə əl üsulu ilə daxil edilən məlumatların həcmi əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq, vaqon və lokomotivlərin yerdəyişməsi haqqında məlumatların ötürülməsinin operativliyini yüksəltmək mümkündür.



Şəkil 4. Sərnişin daşımalarının operativ təşkili üçün məlumat mübadiləsinin sxemi: MXS – mərkəzləşdirilmiş xidmət sistemi, MDY – magistral dəmir yolları, AIS – Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi



Şəkil 5. Qatarların hərəkətinin təşkili və idarə olunması üçün avtomatlaşdırılmış informasiya sisteminin sxemi



Şəkil 6. Peyk və yerüstü ölçmələrin kompleksləşdirilməsi vasitəsilə yolun həndəsi ölçülərinin və infrastruktur parametrlərinin dəyişilməsinə nəzarət üsulları

Göstərilən məlumatların alınmasının avtomatlaşdırılması hesabına yük əməliyyatlarından sonra vaqonların yükləmə-boşaltma yerlərinə verilib-çıxarılmasının operativ planlaşdırılma məsələsinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq, lokomotivlərin işini optimallaşdırmaq və onlardan istifadənin effektivliyini yüksəltmək, həmçinin istismar xərclərini azaltmaq imkanı yaranır. Belə avtomatlaşdırılmış məlumatlar əsasında stansiyalarda vaqon və lokomotivlərdən istifadənin keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinin hesablanması asanlaşır. Daşıma prosesinin dürüst operativ vaqon modelinin tərtibi hesabına stansiya daxil olan və stansiyadan göndəriləcək vaqonların nömrələrinin yazılması prosedurunun ləğv edilməsi, həmçinin stansiya növbətçisinin stolüstü jurnallarının, qatarların hərəkət jurnallarının, vaqonların balans jurnalının və digər sənədlərin əl ilə yazılmasının ləğv edilməsi üçün şərait yaranır. Həmçinin baxılan sistem məlumatları stansiyanın operativ idarə edilməsinin informasiya-idarəetmə sistemi ilə yanaşı eyni zamanda daha yuxarı səviyyələrə (baş idarənin informasiya-idarəetmə sistemi və s.) də ötürə bilər.

Sistem daşıma prosesinin idarə edilməsi məsələlərinin həllindən əlavə aşağıdakılar üçün də tətbiq edilə bilər:

- Stansiya yollarında işləyən təmir-tikinti briqadalarının müstəqil hərəkət tərkiblərinin (yol, elektrik təchizatı, işarəvermə-mərkəzləşdirmə-bloklama (İMB) sahəsinin drezinləri və digər hərəkət vasitələri) yerləşmə yerinə nəzarət;
- Qatarın tam şəkildə gəlməsinə nəzarət edilən stansiyalarda qatarın uzunluğunu təyin etməklə stansiya yollarının və mənzillərin boşluğuna nəzarət;
- Dəmiryol keçidlərində avtomobillər üçün qatarların yaxınlaşması haqqında daha mükəmməl xəbərdarəedicisi sistemin qurulması;
- Dəmir yollarının avtomatika və rabitə qurğuları üçün vahid zaman sisteminin qurulması;
- Hərəkətdə olan qatarlar arasında məsafənin təyin edilməsi (interval tənzimləmə sistemi);
- Yol və süni qurğular təsərrüfatının geodezik təminat məsələlərinin həll edilməsi;
- Hərəkət tərkiblərinin yerinin təyin edilməsi və yüklərin müşayiət olunması məqsədilə identifikasiya sistemlərinin istifadə edilməsi;
- Maşinistlərin səfər marşrutlarının doldurulması prosesinin avtomatlaşdırılması və verilənlərin inteqrasiya olunmuş emal sistemində ötürülməsi;
- Qatarların hərəkətinin avtomatik idarəetmə sisteminin qurulması;

- Lokomotivlərin dislokasiyası və yolda işləyən operativ personal üçün avtomatlaşdırılmış nəzarət sisteminin qurulması;
- Dəmiryol nəqliyyatının texniki vasitələrinin etibarlığının artırılması məqsədilə verilənlərin emalının avtomatlaşdırılmış sisteminin qurulması [6, 7, 8].

Nəticə. Beləliklə, peyk navigasiya texnologiyalarının Azərbaycan Dəmir Yolları QSC tətbiqi ilə real zamanda qatarların (lokomotiv və vaqonların) yerləşmə yeri, istiqaməti və sürəti haqqında məlumatlar əldə edib sərnəşin və yük daşımalarının operativ təşkilini optimallaşdırmaq; dartı hərəkət vasitələrinin (lokomotivlər və elektrik qatarları) əsas güc avadanlıqlarının işçi parametrləri haqqında fasiləsiz məlumatlar əlaqə onların diaqnostikasını həyata keçirmək; həmçinin yolun həndəsi ölçülərinin, süni tikili və qurğuların parametrlərinin dəyişilməsi məlumatları sayəsində onların texniki vəziyyəti haqqında fikir yürütmək mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Интегрированная система управления железной дорогой/ И.Н. Розенберг, В.Я. Цветков, С.И. Матвеев и др. под. ред. В.И. Якунина-2е изд., пераб. и доп. - М: ИПЦ “Дизайн. Информация. Картография”. 2008, 144 с.
2. Fraga-Lamas P., Fernández-Caramés T.M., Noceda-Davila D., Vilar-Montesinos M. RSS Stabilization Techniques for a Real-Time Passive UHF RFID Pipe Monitoring System for Smart Shipyards; Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on RFID (IEEE RFID 2017); Phoenix, AZ, USA. 9–11 May 2017, p. 161-166.
3. F. G. Toro, D. E. D. Fuentes, D. Lu, U. Becker, H. Manz, and B. Cai, “Particle Filter technique for position estimation in GNSS-based localisation systems”, in 2015 International Association of Institutes of Navigation World Congress, IAIN 2015 - Proceedings, 2015, p. 96-101.
4. Himrane O., Beugin J., Ghazel M. Toward Formal Safety and Performance Evaluation of GNSS-based Railway Localisation Function. IFAC Papers OnLine 2021, p. 159-166. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.06.049>.
5. Лёвин Б.А. Теория адаптивных систем навигации и управления железнодорожного транспорта на основе глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и навигационных функций / Б.А. Лёвин, С.И. Матвеев, И.Н. Розенберг // М.: ВИНТИ РАН, 2014, 110 с.
6. Pavlović Z. User's ability to use internet technologies in transport. 7th International conference “towards a humane city” Environmentally Friendly Mobility, Novi Sad 6th and 7th December 2019, Serbia. p. 207-213.
7. Ai B., Guan K., Rupp M., Kurner T., Cheng X., Yin X.-F., Wang Q., Ma G.-Y., Li Y., Xiong L., et al. Future railway services-oriented mobile communications network. *IEEE Commun. Mag.* 2015; p. 78-85. doi: 10.1109/MCOM.2015.7295467.
8. Wang C.-X., Ghazal A., Ai B., Liu Y., Fan P. Channel measurements and models for high-speed train communication systems: A survey. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* 2015, p. 974-987. doi: 10.1109/COMST.2015.2508442.

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF SATELLITE TECHNOLOGIES ON AZERBAIJAN RAILWAYS

H.M.Ahmadov¹, E.K.Manafov², F.H.Huseynov²

¹Azerbaijan Technical University

²National Academy of Aviation

Abstract. The article is devoted to the creation of intelligent information and telecommunication systems using satellite radio navigation technologies in the field of management and control for the Azerbaijan Railways (ARW). The requirements of these technologies for application at the ARW are formulated. Thanks to such technologies, it is possible to obtain information about the location and time of movement, as well as the direction and speed of movement of locomotives or wagons, information about moving units for centralized diagnostics, the necessary real-time information for the operational organization of passenger transportation, information about the organization and management of train traffic, information about changes in the geometric dimensions of the path and infrastructure parameters. With the introduction of the system in the future, the volume of manually entered data will be significantly reduced, and the efficiency of transferring information about the movement of rolling stock will increase. By automating the acquisition of data, it is possible to improve the quality of operational planning for the supply of wagons after cargo operations to the places of loading and unloading, optimize the operation of locomotives and increase the efficiency of their use, as well as reduce operating costs. On the basis of such automated data, it becomes easier to calculate the qualitative and quantitative indicators of the use of rolling stock at stations, and conditions are also created for the abolition of manual maintenance of many accounting journals and other documents.

Keywords: *satellite technologies, railway transport, diagnostic system, management and control, information and telecommunication systems.*

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ****Г.М.Ахмедов¹, Э.К.Манафов², Ф.Х.Гусейнов²**¹*Азербайджанский технический университет*²*Национальная академия авиации*

Резюме. Статья посвящена созданию интеллектуальных информационно-телекоммуникационных систем с применением спутниковых радионавигационных технологий по сфере управления и контроля для Азербайджанских железных дорог (АзЖД). Сформулированы требования этих технологий для применения на АзЖД. Благодаря таким технологиям можно получить информации о местонахождении и времени движения, а также направлении и скорости движения локомотивов или вагонов, информацию о подвижных единицах для централизованной диагностики, необходимую информацию в режиме реального времени для оперативной организации пассажирских перевозок, информацию об организации и управлении движение поездов, информацию о изменений геометрических размеров пути и параметров инфраструктуры. С внедрением системы в перспективе значительно сократится объем вводимых вручную данных, повысится оперативность передачи информации о движении подвижных составов. За счет автоматизации получения данных можно повысить качество оперативного планирования подачи вагонов после грузовых операций к местам погрузки и выгрузки, оптимизировать работу локомотивов и повысить эффективность их использования, а также снизить эксплуатационные расходы. На основе таких автоматизированных данных становится легче рассчитывать качественные и количественные показатели использования подвижных составов на станциях, а также создаются условия для отмены ручного ведения многих учетных журналов и других документов.

Ключевые слова: спутниковые технологии, железнодорожный транспорт, система диагностики, управление и контроль, информационно-телекоммуникационные системы.

Daxil olub: 08.02.2023