

**“YPXTRACKER” QURILMASI ASOSIDA MASOFADAN MONITORING VA
NAZORAT JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

podpolkovnik Tursunov Suxrob Baxritdinovich

Ichki ishlar vazirligi Jamoat xavfsizligi departamenti Yo‘l harakati xavfsizligi xizmati

Dasturiy ta’minot markazi boshlig‘i;

Shaymardonov Javlon Zokir o‘g‘li

Jamoat xavfsizligi universiteti ilmiy amaliy tadqiqotlar markazi katta ilmiy xodimi;

t.f.f.d.(PhD), dotsent Xoliqov Shuhrat Abduhamidovich

Jamoat xavfsizligi universiteti ilmiy amaliy tadqiqotlar markazi bosh ilmiy xodimi.

Annotatsiya: Mazkur maqolada masofadan monitoring va nazorat jarayonlarini avtomatlashtirishga mo‘ljallangan YPXTracker apparat-dasturiy qurilmasining arxitekturasini, ishlash prinsiplari hamda funksional imkoniyatlari tahlil qilinadi. Qurilma GPS va GPRS texnologiyalariga asoslangan holda obyektlarning geografik joylashuvini real vaqt rejimida aniqlash, ma’lumotlarni qayta ishlash va markaziy serverga uzatishni ta’minlaydi. Tadqiqot davomida qurilmaning ishonchliligi, energiya tejamliligi va uzluksiz monitoringni ta’minlashdagi afzalliklari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: masofadan monitoring, GPS, GPRS, real vaqt rejimi, apparat-dasturiy tizim, avtomatlashtirish.

Аннотация: В данной статье анализируются архитектура, принципы работы и функциональные возможности аппаратно-программного устройства YPXTracker, предназначенного для автоматизации процессов удаленного мониторинга и управления. Устройство, основанное на технологиях GPS и GPRS, обеспечивает определение географического местоположения объектов в режиме реального времени, обработку данных и их передачу на центральный сервер. В исследовании рассмотрены надежность, энергоэффективность и преимущества устройства в обеспечении непрерывного мониторинга.

Ключевые слова: удаленный мониторинг, GPS, GPRS, режим реального времени, аппаратно-программная система, автоматизация.

Abstract: This article analyzes the architecture, operating principles, and functionality of the YPXTracker hardware and software device, designed to automate remote monitoring and control processes. Based on GPS and GPRS technologies, the device enables real-time geolocation of objects, data processing, and data transmission to a central server. The study examines the device's reliability, energy efficiency, and advantages in providing continuous monitoring.

Keywords: remote monitoring, GPS, GPRS, real-time mode, hardware and software system, automation.

Bugungi kunda transport vositalari, yuk tashish tizimlari va masofaviy obyektlarni kuzatish jarayonlarida raqamli monitoring texnologiyalaridan foydalanish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. An'anaviy nazorat usullari inson omiliga yuqori darajada bog'liq bo'lib, real vaqt rejimida aniq va uzluksiz monitoringni ta'minlashda cheklovlarga ega. Shu sababli zamonaviy apparat-dasturiy yechimlar asosida avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish muhim hisoblanadi.

Zamonaviy shahar va magistral yo'llarda harakat xavfsizligini ta'minlash, yo'l-patrul xizmatlari faoliyatini samarali tashkil etish va tezkor boshqaruv qarorlarini qabul qilish masalalari dolzarb hisoblanadi. An'anaviy nazorat usullari ko'p hollarda inson omiliga bog'liq bo'lib, real vaqt rejimida to'liq va ishonchli monitoringni ta'minlash imkoniyatlarini cheklaydi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida yo'l-patrul xizmati faoliyatiga GPS, mobil aloqa va server texnologiyalariga asoslangan avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish imkoniyati yuzaga keldi. Ushbu maqolada ana shunday tizimlardan biri bo'lgan YPXTracker (Yo'l-patrul xizmati trackeri) qurilmasining ilmiy-texnik jihatlari tahlil qilinadi.

YPXTracker qurilmasining umumiy arxitekturas

YPXTracker qurilmasi masofadan monitoring va nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirishga mo'ljallangan zamonaviy apparat-dasturiy yechim hisoblanadi. Qurilma quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan:

- 1) GPS moduli – obyektning geografik joylashuvini aniqlash;
- 2) GPRS moduli – mobil aloqa tarmog'i orqali ma'lumotlarni uzatish;
- 3) Dasturiy boshqaruv moduli – ma'lumotlarni qayta ishlash va formatlash;
- 4) Markaziy server – qabul qilingan ma'lumotlarni saqlash, tahlil qilish va vizualizatsiya qilish.

Mazkur arxitektura monitoring jarayonlarining uzluksiz va barqaror ishlashini ta'minlashga yo'naltirilgan.

Qurilmaning ishlash prinsipi

YPXTracker qurilmasining dasturiy qismi GPS moduli yordamida obyektning aniq koordinatalarini real vaqt rejimida aniqlaydi. Ushbu ma'lumotlar standartlashtirilgan formatda tayyorlanib, GPRS moduli orqali mobil aloqa tarmog'i yordamida markaziy serverga uzatiladi.

Ma'lumotlarni uzatish jarayoni ikki xil rejimda amalga oshirilishi mumkin:

- real vaqt rejimida uzluksiz uzatish;
- belgilangan vaqt oralig'i asosida paketli uzatish.

Bu esa monitoring tizimining moslashuvchanligini oshiradi va turli ekspluatatsiya sharoitlariga moslash imkonini beradi.

Xavfsizlik va ishonchlilik mexanizmlari

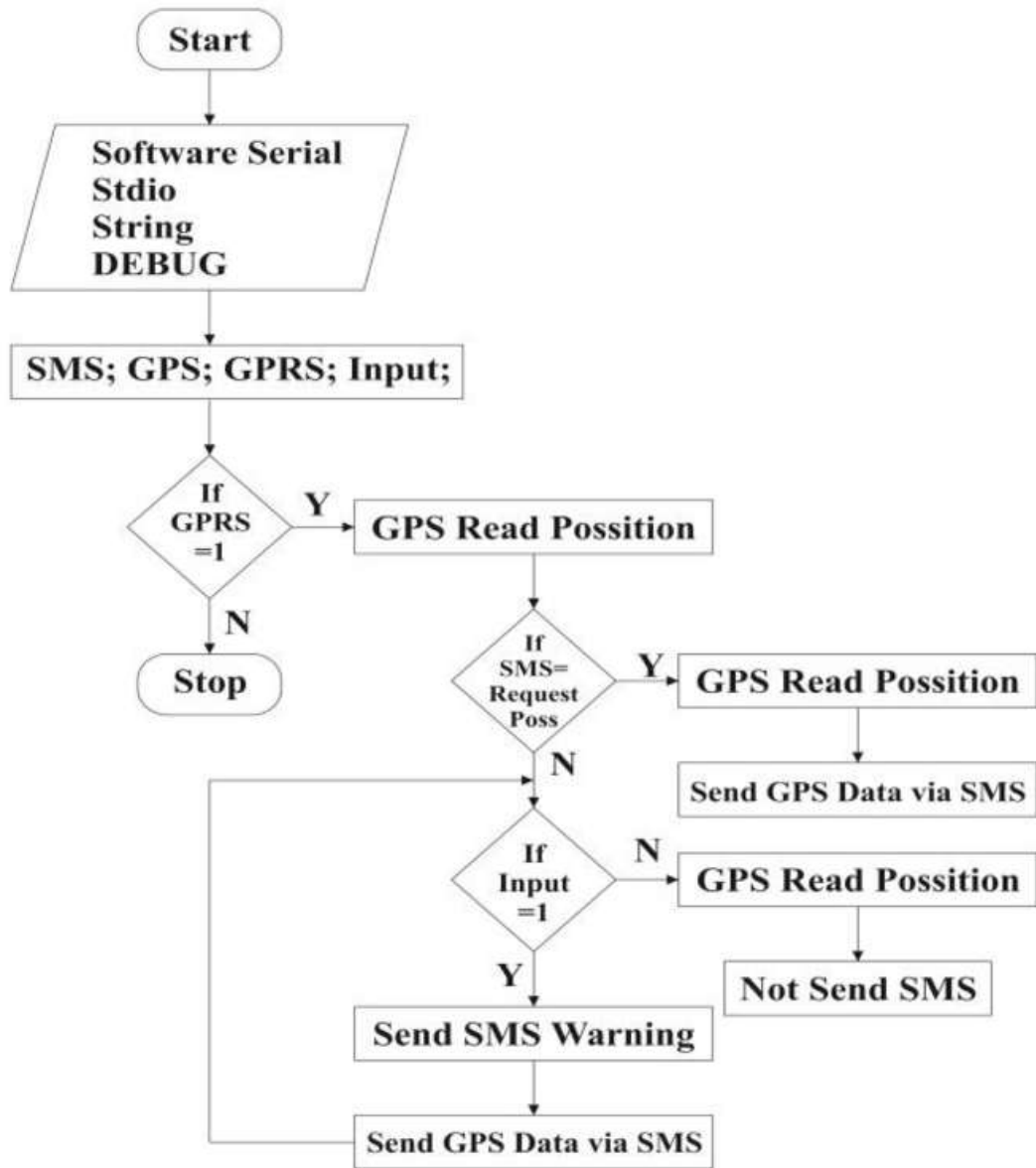
YPXTracker qurilmasi ma'lumotlarning uzluksiz va xavfsiz uzatilishini ta'minlashga qaratilgan bir qator mexanizmlarga ega. Jumladan:

- 1) aloqa uzilishi holatida avtomatik qayta ulanish funksiyasi;

2) qurilma holatini doimiy monitoring qilish;

3) uzatilayotgan ma’lumotlarning yo‘qolishini oldini olish mexanizmlari.

Ushbu funksiyalar qurilmaning ishonchliligini oshirib, uzoq muddatli ekspluatatsiyada barqaror ishlashini ta’minlaydi (1-rasm).



1-rasm. YPXTracker tizimining ishlash algoritmi

YPXTracker tizimi ko‘p pog‘onali apparat-dasturiy arxitekturaga ega bo‘lib, ma’lumotlarni yig‘ish, uzatish va qayta ishlash bosqichlarini o‘z ichiga oladi. Tizimning umumiy ishlash modeli quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

[Monitoring obyekti]



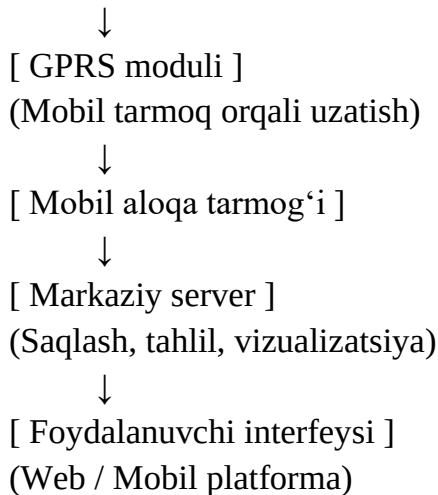
[GPS moduli]

(Koordinatalarni aniqlash)



[YPXTracker mikrokontrolleri]

(Ma’lumotlarni qayta ishlash va formatlash)



Ilmiy jihatdan: bu arxitektura *IoT (Internet of Things)* va *Cyber-Physical Systems* konsepsiyasiga mos keladi.

Energiya samaradorligi va ekspluatatsiya xususiyatlari

Qurilmaning dasturiy ta’minoti resurslardan samarali foydalanishga va energiya tejamkor ishlashga yo’naltirilgan. Bu esa YPXTracker qurilmasini uzoq muddat davomida qayta zaryadlashsiz yoki minimal texnik xizmat ko’rsatish bilan ishlatish imkonini beradi. Mazkur xususiyatlar uni masofaviy obyektlar va maxsus texnikalar monitoringida ayniqsa samarali qiladi.

Qo’llash sohalari

YPXTracker qurilmasi quyidagi sohalarda keng qo’llanishi mumkin:

- 1) transport vositalarini monitoring qilish;
- 2) yuk tashish va logistika tizimlari;
- 3) maxsus texnika va xizmat transporti;
- 4) masofaviy obyektlar va infratuzilma elementlarini nazorat qilish.

Real vaqt rejimidagi monitoring va tahlil imkoniyatlari boshqaruv samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Qurilmaning tuzilishi va arxitekturasi

YPXTracker qurilmasi ko’p pog’onalı aparat-dasturiy arxitekturaga ega bo’lib, quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan:

- 1) **GPS moduli** – transport vositasining aniq geografik koordinatalarini aniqlash;
- 2) **Mikrokontroller** – olingan ma’lumotlarni qayta ishlash va formatlash;
- 3) **GPRS moduli** – mobil aloqa tarmog‘i orqali ma’lumotlarni uzatish;
- 4) **Markaziy server** – ma’lumotlarni qabul qilish, saqlash va tahlil qilish;
- 5) **Foydalanuvchi interfeysi** – web yoki mobil platforma orqali vizual nazorat.

Bunday arxitektura *IoT (Internet of Things)* konsepsiyasiga mos kelib, tizimning kengaytiriluvchanligini va moslashuvchanligini ta’minlaydi (2-rasm).

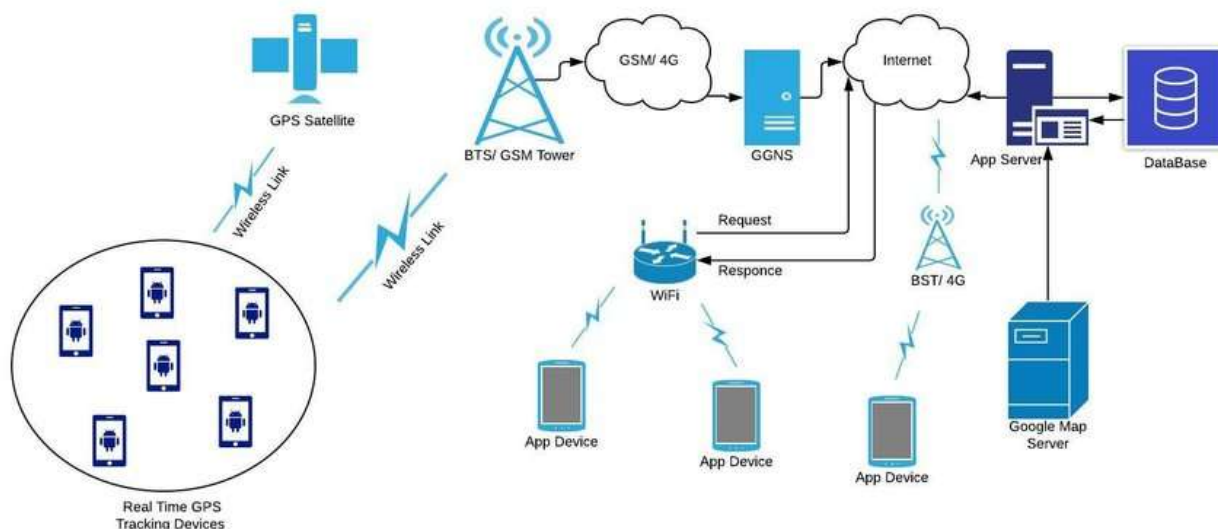
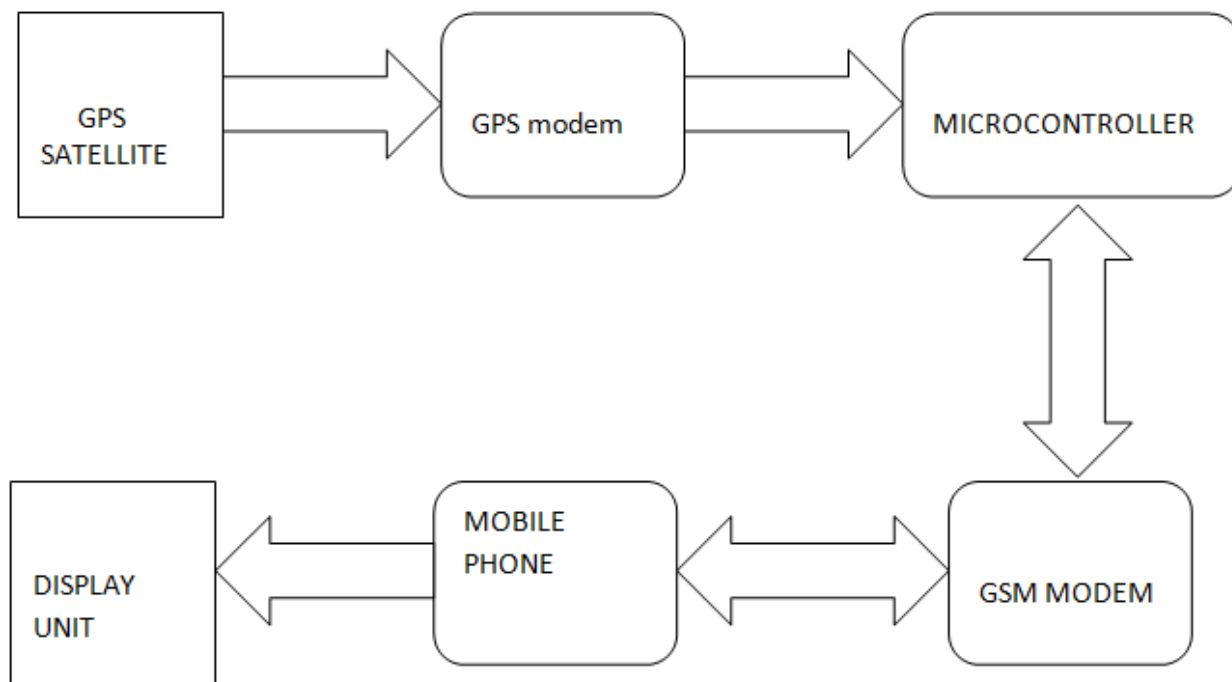
YPXTracker qurilmasining ishlash prinsipi

Qurilmaning ishlash jarayoni GPS modul orqali patrul transport vositasining joylashuvini aniqlashdan boshlanadi. Olingan koordinatalar mikrokontroller yordamida standart formatga keltiriladi va GPRS texnologiyasi orqali markaziy serverga uzatiladi.

Ma’lumotlarni uzatish quyidagi rejimlarda amalga oshirilishi mumkin:

- real vaqt rejimida uzluksiz uzatish;
- belgilangan vaqt oralig‘ida interval asosida uzatish.

Aloqa uzilishi holatlarida qurilma avtomatik qayta ulanish mexanizmini ishga tushiradi hamda ma’lumotlarni vaqtincha ichki xotirada saqlaydi. Bu esa ma’lumotlarning yo‘qolishining oldini oladi.



2-rasm. YPXTracker tizimining umumiy arxitekturası

Xavfsizlik, ishonchlilik va energiya samaradorligi

YPXTracker qurilmasi ma’lumotlarning uzluksiz va xavfsiz uzatilishini ta’minlashga qaratilgan mexanizmlarga ega. Qurilma holati doimiy ravishda nazorat qilinadi, aloqa uzilishlari avtomatik aniqlanadi va tiklanadi.

Dasturiy ta'minot resurslardan samarali foydalanishga yo'naltirilgan bo'lib, energiya tejamkor ishlashni ta'minlaydi. Bu esa qurilmaning uzoq muddatli ekspluatatsiyasini va xizmat xarajatlarining kamayishini ta'minlaydi.

Amaliy ahamiyati va natijalar

YPXTracker qurilmasini yo'l-patrul xizmati faoliyatida qo'llash quyidagi natijalarga erishish imkonini beradi:

- patrul xizmatining shaffofligi va nazorat darajasini oshirish;
- tezkor boshqaruv qarorlarini qabul qilish;
- yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash samaradorligini oshirish;
- inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirish.

Aybdorning yashiringan joyini aniqlash algoritmik yondashuvi

YTH sodir bo'lgandan so'ng aybdor transport vositasining harakatini kuzatish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Hodisa vaqtini aniqlash. YTH sodir bo'lgan aniq vaqt oralig'i server tizimida belgilanadi.

2. Marshrutni tiklash (trajectory reconstruction). YPXTracker orqali qayd etilgan GPS ma'lumotlari asosida transport vositasining YTHdan oldingi va keyingi harakat trayektoriyasi aniqlanadi.

3. Shubhali hududlarni aniqlash. Transport vositasining to'xtagan joylari, uzoq muddatli harakatsizlik holatlari yoki marshrutdan keskin og'ishlar tahlil qilinadi.

4. Yashirinish ehtimoli yuqori bo'lgan joylarni aniqlash. Olingan ma'lumotlar asosida garajlar, yopiq hududlar, chekka yo'llar va aholi punktlaridan tashqaridagi zonalar aniqlanadi.

5. Real vaqt monitoringi va nazorat. Agar qurilma faol bo'lsa, transport vositasining joriy joylashuvi real vaqt rejimida kuzatilib, tezkor choralar ko'riladi.

Axborot-tahliliy integratsiya yondashuvi

YTH aybdorini aniqlash samaradorligini oshirish maqsadida YPXTracker tizimi quyidagi axborot manbalari bilan integratsiya qilinishi mumkin:

1. avtomatlashtirilgan yo'l videokuzatuv tizimlari;
2. davlat raqam belgilarini aniqlash (ANPR) tizimlari;
3. yo'l-patrul xizmati ma'lumotlar bazalari;
4. geografik axborot tizimlari (GIS).

Bunday integratsiyalashgan yondashuv YTH aybdorini aniqlash vaqtini qisqartirish va noto'g'ri identifikatsiya ehtimolini kamaytirishga xizmat qiladi.

Ilmiy va amaliy ahamiyati

Taklif etilayotgan yondashuv quyidagi ilmiy va amaliy natijalarga erishishni ta'minlaydi:

- YTH aybdorini aniqlash jarayonini avtomatlashtirish;
 - yashirinish holatlarini tezkor aniqlash;
 - yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash samaradorligini oshirish;
- tergov va tezkor-qidiruv tadbirlarini raqamli dalillar bilan mustahkamlash.

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, YPXTracker qurilmasi masofadan monitoring va nazorat jarayonlarini avtomatlashtirishda ishonchli va innovatsion apparat-dasturiy yechim hisoblanadi. GPS va GPRS texnologiyalariga asoslangan ushbu tizim real vaqt rejimida monitoringni ta‘minlab, xavfsizlik, energiya samaradorligi va ekspluatatsion barqarorlikni oshirishga xizmat qiladi. Kelgusida ushbu qurilma asosida tahliliy va intellektual monitoring funksiyalarini kengaytirish imkoniyatlari mavjud.

YPXTracker qurilmasi asosida yo‘l-transport hodisasi aybdorini monitoring qilish va uning yashiringan joyini aniqlashga qaratilgan yondashuv zamonaviy raqamli texnologiyalarga asoslangan bo‘lib, yo‘l-patrul xizmati faoliyatini yangi bosqichga olib chiqadi. GPS, GPRS va axborot-tahliliy tizimlarning integratsiyasi YTH bilan bog‘liq huquqbuzarliklarni aniqlashda tezkorlik, aniqlik va ishonchlilikni ta‘minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasining «Yo‘l harakati xavfsizligi to‘g‘risida»gi Qonuni. – Toshkent, 1999 y. (amaldagi tahriri).
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Yo‘l harakati xavfsizligini ta‘minlash va raqamli nazorat tizimlarini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi qarorlari. – Toshkent, 2021.
3. Karimov A., Rakhimov B. Intelligent Transport Systems in Road Traffic Monitoring // Journal of Transportation Technologies. – 2020. – Vol. 10. – P. 85–92.
4. Mirzaev N.M. Avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari va ularning transport xavfsizligidagi o‘rni. – Toshkent: Fan, 2019.
5. Saidov Sh.Sh., Abdullaev A.A. Yo‘l-patrul xizmati faoliyatida raqamli texnologiyalardan foydalanish // Ichki ishlar faoliyati masalalari. – 2022. – №4. – B. 33–38.
6. GPS Tracking Technologies for Vehicle Monitoring Systems // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2019. – Vol. 21(2). – P. 1245–1271.
7. El-Rabbany A. Introduction to GPS: The Global Positioning System. – Boston: Artech House, 2018.
8. WHO. Road Safety and Digital Enforcement Technologies. – Geneva, 2020.
9. OECD. Intelligent Transport Systems and Road Safety. – Paris, 2021.
10. Zheng Y., Liu Y., Xie X. Urban Traffic Monitoring and Analysis Using Big Data // ACM Transactions on Intelligent Systems. – 2019. – Vol. 10(3).
11. ISO 39001:2012. Road Traffic Safety (RTS) Management Systems — Requirements with Guidance for Use.
12. Garmin Ltd. Vehicle Tracking and Fleet Monitoring Technologies: Technical Overview. – 2020.