

## REFERENCES

- [1] Ivanov, Y.A. Technology computer vision systems autopilot/Y.A. Ivanov // Automation, communication, computer science. - 2011. - no. 6. - P. 46-48.
- [2] Railway transport: encyclopedia / editor — in — Chief N. S. Konarev. — Moscow: Bolshaya Rossiyskaya enciklopediya, 1994. - 559 p. - ISBN 5-85270-115-7
- [3] G. L. Brodetsky. System analysis in logistics, choice under uncertainty = " Chapter 1. The maximin criterion (MM-criterion or Wald's criterion)". - Moscow: Academia, 2010. - P. 22. — 336 .

### КЕДЕРГІЛЕРДІ АНЫҚТАУДЫҢ ЛОКОМОТИВ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

**Чигамбаев Темырбай Отарбаевич**, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан, t.chigambayev@aes.kz

**Құсман Нұрбол Мәдениетұлы**, магистр, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, г. Алматы, Қазақстан., nurbol.kusman@gmail.com

### РАЗРАБОТКА ЛОКОМОТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ

**Чигамбаев Темырбай Отарбаевич**, кандидат технических наук, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, г. Алматы, Қазақстан, t.chigambayev@aes.kz

**Құсман Нұрбол Мәдениетұлы**, магистр, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, г. Алматы, Қазақстан, nurbol.kusman@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматривается возможность реализации системы определения препятствий для машиниста локомотива при осуществлении маневровой работы.

Целью проекта является: повышение эффективности и пропускной способности железнодорожных перевозок за счет вклада в автоматизацию путем разработки прототипа автономного обнаружения препятствий.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, выборка, метод Вальда, теорема Байеса.

---

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev, ISSN 1609-1817, DOI 10.52167/1609-1817, Vol. 118, No.3 (2021) pp.65-71

### BRAKE SHOE MONITORING WITH LORA RADIO AND GPS

**Chigambaev Temyrbai Otarbaevich**, Cand.Sc.(Tech.), Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, t.chigambayev@aes.kz

**Yusupova Saltanat Abenovna**, Cand.Sc.(Tech.), Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, t.chigambayev@aes.kz

**Kizatov Serikkhan Rasulbekuly**, Master student, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, s.kizatov@aes.kz

**Abstract.** Low Power Wiring (LPWAN) networks are gaining attention in academia and industry alike, offering the ability to connect large numbers of nodes over long distances. LoRa is one of the technologies used as the physical layer in such networks. In this article, we propose a new mechanism for collecting and transmitting monitoring information based on LoRa technology. As a possible implementation of Low Power WAN (LPWAN), Long Range (LoRa) technology is considered the future wireless standard for the Internet of Things (IoT) because it offers competitive features such as range, low cost, and low power consumption. This makes it an optimal alternative to existing wireless sensor networks and traditional cellular technologies. However, there is limited bandwidth available for physical layer modulation in LoRa. We propose a new method for monitoring brake pads at train stations, where we transmit and receive geo data using a LoRa radio transmitter and receiver.

A monitoring device with sensors can collect real-time activity and location information and transmit it to a cloud server through a LoRa gateway. The user can check his entire history and current information through a specially designed website. The experiment was conducted to test connectivity, power consumption and performance monitoring of the entire system. Experimental results show that this system can accurately collect monitoring and activity data and provide long-range coverage with low power consumption.

By implementing this method, we create a new circuit to overcome the LoRa bandwidth limitation. In this scheme, images that require a high bit rate are encrypted by the sensor as hex data and then split into packets for transmission at the LoRa Physical Layer (PHY).

Heltec ESP32 lora, BLE devices and GPS module were chosen as the basis. The algorithms necessary for them were implemented in the Arduino IDE software environment and with the help of MYSQL databases and HTML and PHP required for the server to work.

**Keywords:** microcontroller, brake shoes, system, server, receiver, transmitter, device.

ӘОЖ 681.3(075.8)

DOI 10.52167/1609-1817-2021-118-3-65-71

**Т.О. Чигамбаев, С. А. Юсупова, С.Р. Қизатов**

Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті

## **LORA РАДИОМОДУЛІ ЖӘНЕ GPS КӨМЕГІМЕН ТЕЖЕГІШ ТӨСЕУІШТЕРДІ БАҚЫЛАУ**

**Андатпа.** Келтірілген мақала теміржол бекеттерінде қолданылатын тежегіш төсеуіштерді бақылауды жүзеге асыруға арналған жүйені іске асыруға арналған. Сигналдарды таратуға және қабылдауға қажетті құрылғылар таңдалады. Негіз ретінде Heltec ESP32 lora, BLE қондырғылары және GPS модулі таңдалынды. Олар үшін қажетті алгоритмдер Arduino IDE бағдарламалық ортасында және сервердің жұмысына қажетті HTML, PHP және MYSQL мәліметтер базасы көмегі арқылы жүзеге асырылды.

**Түйінді сөздер:** микроконтроллер, қабылдағыш, таратқыш, жүйе, сервер, тежегіш төсеуіш, қондырғы.

Теміржол бекеттерінде қолданылатын тежегіш [1], [3], төсеуіштерді ESP32 LoRa микроконтроллерлі негізінде орналасқан жерді және әрекетті бақылау

жүйесінің архитектурасын негізінен төрт бөліктен тұрады:

- 1) Сервер.
- 2) LoRa қабылдағышы.
- 3) LoRa таратқышы.

4) WEB сайт.

Тежегіш төсеуіштердің орналасқан жері туралы ақпарат GPS арқылы көрсетілуі мүмкін. Орналасқан жер туралы ақпаратты жинау үшін біз 1-суретте

көрсетілгендей LoRa құрылғысына орналастыру модулі мен қуатты басқару модульдері біздің құрылғымызда орналасқан.

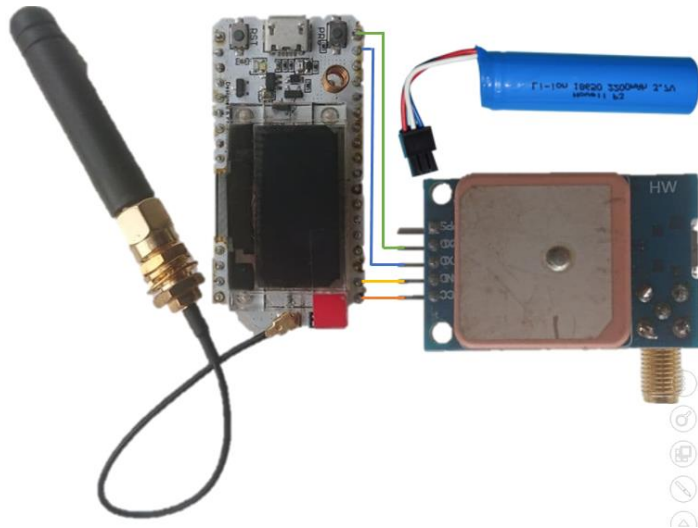


Figure 1 - Connection diagram of ESP32 LoRa microcontroller  
1 сурет - ESP32 LoRa микроконтроллерінің қосылу сұлбасы

Бұл жұмыстың негізгі мақсаттарының бірі тежегіш төсеуіштердің орналасқан жерін компьютерде көрсету

болып табылады[2]. Және көрсетілу процессі 2-суретте бейнеленген.

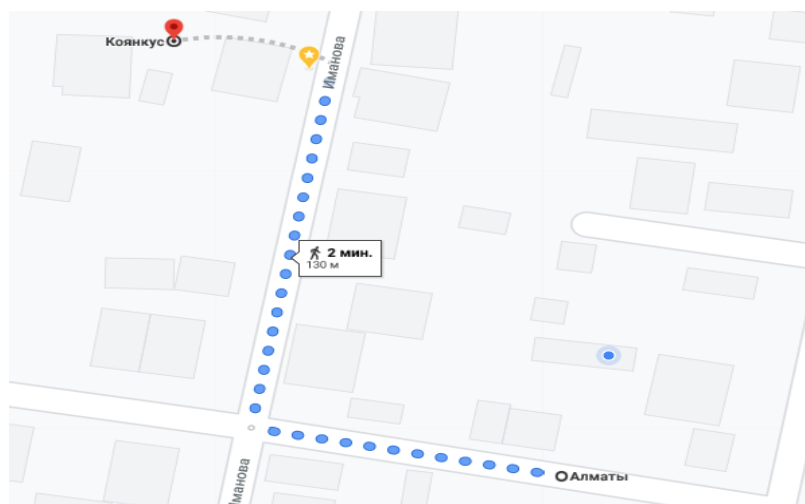


Figure 2 - Data visualization on computer  
2 сурет - Мәліметтердің компьютердегі көрінісі

Қондырғының жұмыс істеу принципі, тежегіш тәсуішке орнатылған BLE датчигі таратқан сигналды ESP32 LoRa таратқыш құрылғысымен датчиктің сигналының аумағына кіргенде, датчик жөнелткен мәліметтерді өңдейді. Өңделген

мәліметтерді таратқышта орналасқан GPS модулінен түскен мәлімет екеуін біріктіріп, қабылдағышқа жібереді. Қабылдағыш өз кезегінде келіп түскен мәліметтерді wіfі желісіне қосылып, серверге жібереді.

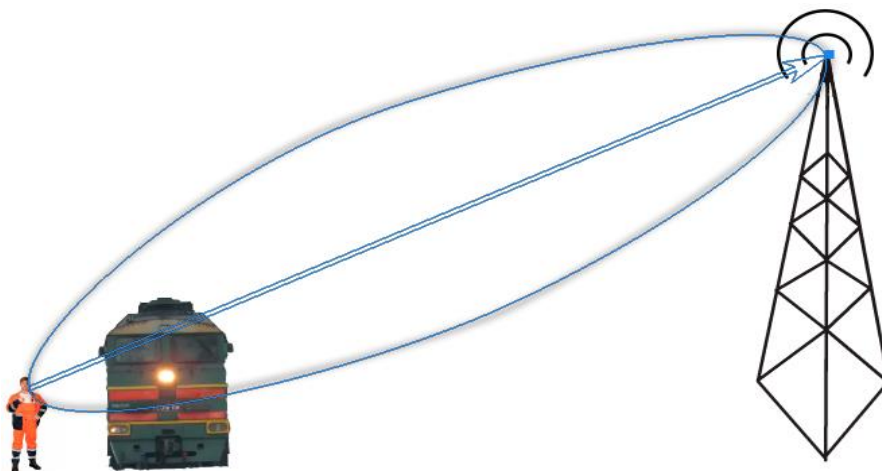


Figure 3 - Communication between transmitter and receiver  
3 сурет - Таратқыш пен қабылдағыш арасындағы байланыс

Серверде MySQL мәліметтер базасы мен базадағы мәліметтерді бақылаушыға бақылауға ыңғайлы болу үшін WEB сайттың бөліктерінен тұрады. База өз

кезегінде мәліметтерге қол жеткізу ыңғайлы болуы үшін, әр тежегіш төшенішке жеке кесте құрастырылған.

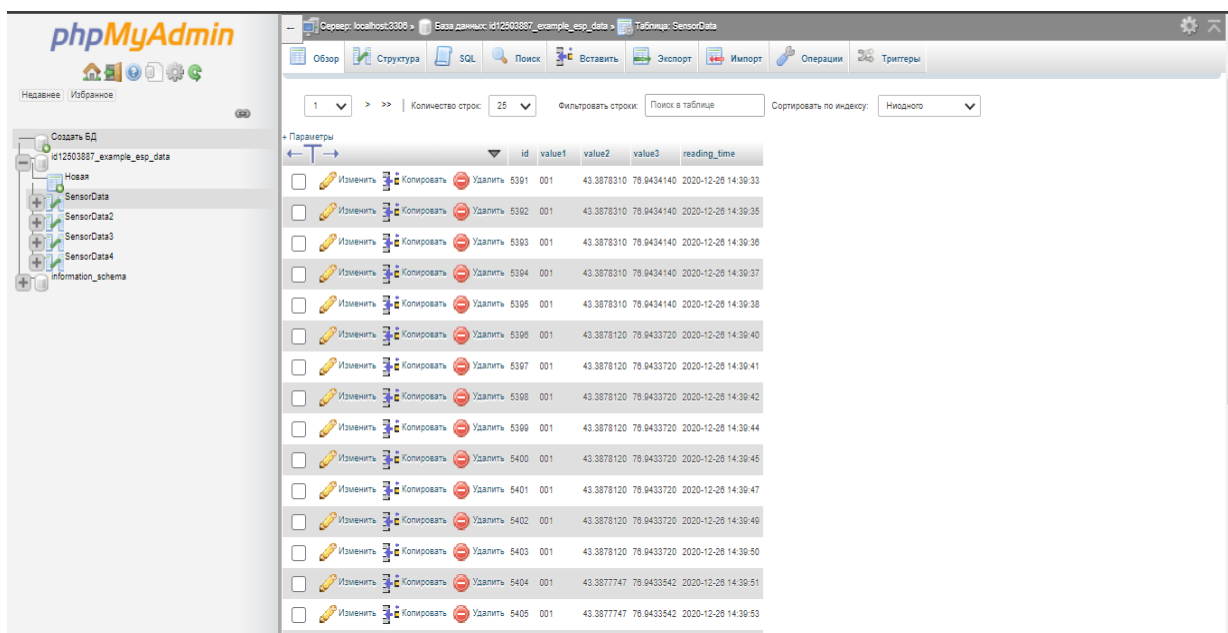


Figure 4 - Database view  
4 сурет - Мәліметтердің базадағы көрінісі

Қабылдағышқа келіп түскен мәліметтер РНР скрипт көмегімен базаға жүктеледі. Ал HTML парақшасы арқылы, әр кестеге келіп түскен мәліметтерді бақылай аламыз. Кестеде тежегіш

төшеніштің реттік номері, жұмысшымен контактіге түскен соңғы нүкте мен уақыты, және сол нүктелерді визуалды бақылай алу үшін GOOGLE картаға сілтеме ұсынылады.

ID	Device	LEN	LGN	Date/Time	Ссылка
8809	001	43.3878365	76.9433492	2020-12-31 17:29:45	<a href="#">Ссылка</a>
15155	002	43.3878365	76.9433492	2020-12-31 17:29:49	<a href="#">Ссылка</a>
75	003	43.3878365	76.9433492	2020-12-31 17:30:01	<a href="#">Ссылка</a>

ID	Работник	LEN	LGN	Date/Time	Ссылка
321	01	43.3878365	76.9433492	2020-12-31 17:30:02	<a href="#">Ссылка</a>

Figure 5 - View of data on the web site  
5 сурет - Мәліметтердің web сайттағы көрінісі

Вагондарды жіберуші мен қабылдаушы арасындағы сигналдың орындалуына кедергі бола ма, жоқ па, соны анықтау үшін Френель аймағының радиусы мен диаметрін келесі формулалар арқылы есептеуге болады [3]:

$$r = 8.656 \times \sqrt{\frac{D}{F}} \quad (1)$$

$r$  = Френель аймағының радиусы  
 $D$  = Қабылдағыш пен таратқыштың ара қашықтығы (км)  
 $F$  = Қолданылатын жиілік 868MHz

$$F_{zone} \text{ Diameter} = r * 2 \quad (2)$$

Френель зонасының орта нүктесі келесілерді қолдана отырып есептелген

$$F_{zone} \text{ орташа нүктенің биіктігі} = \frac{8,5 + 1,5}{2} = 5$$

мұндағы 8,5 м және 1,5 м – сәйкесінше қабылдағыш пен таратқыштың биіктігі.

$$r = 8.656 * \sqrt{\frac{1 * 10^3}{868 * 10^6}} = 3.385 \text{ м}$$

$$F_{zone} \text{ Diameter} = 9.29 * 2 = 18,58 \text{ м}$$

$$F_{zone} \text{ Radius} = 5 - 3.385 = 1.615 \text{ м}$$

Осыдан кейін, Френель аймағының клиренсі келесі есептеулердің көмегімен қаншалықты екенін анықтау қиын емес.

$$\text{Еркін емес аймақтың пайызы} = \frac{1.615}{6.77} * 100\% = 23.86\%$$

$$\text{Френель аймағының бос бөлігі} = 100\% - 23.86\% = 76.14\%$$

Осылайша, таратқыш пен қабылдағыш арасындағы бірінші қашықтықта (1 км) Френель аймағы кедергіден 60% -дан артық болды. Бұл поезд вагондарының таратқыш пен қабылдағыш арасындағы айқын көрінуге әсер етпейді дегенді білдіреді

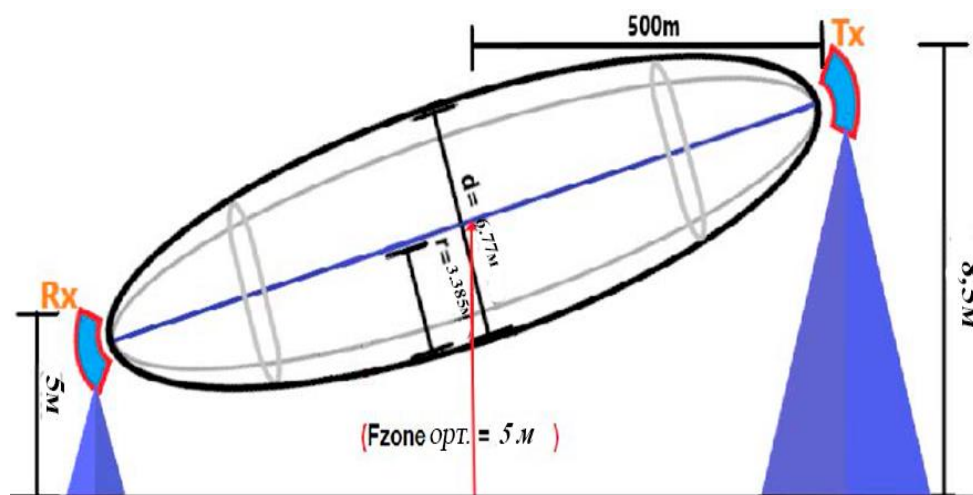


Figure 6 - Calculation of the Fresnel zone between the remote transmitter and receiver (1 km)  
6 сурет - Қашықтықтағы таратқыш пен қабылдағыш арасындағы Френель аймағын есептеу (1 км)

### Қорытындылар.

Мақалада теміржол бекеттеріндегі тежегіш төсеуіштерді бақылаудың интеллектуалды жүйесін жасау қарастырылды. Сигналдарды тарату және қабылдау үшін қажетті құрылғылар

таңдалады. Және оларды бақылауға арналған қолайлы web сайтты бақылай алдық. Осы құрылғының көмегімен, біз теміржол бекеттерінде орын алып жатқан тежегіш төшеніштердің жоғалуының алдын ала аламыз.

### ӘДЕБИЕТ

[1] Бор, М.; Roedig, U. LoRa беріліс параметрін таңдау. Сенсорлық жүйелерде үлестірілген есептеулер бойынша 13-ші халықаралық конференцияның материалдарында (DCOSS), Оттава, ОН, Канада, 5-7 маусым 2017 ж. ; 27-34 бет.

[2] Petin V. Arduino контроллерін қолданатын жобалар. - 2-ші басылым. - SPb.: BHV-Петербург, 2015. --- 464 б.

[3] Дженс Депуйдт, LoRaWAN тек <http://jensd.be/226/network/lorawan-simply-explained> түсіндірді. [Электрондық ресурс] Қол жеткізу күні: 17.12.20

### REFERENCES

[1] Bor, M.; Roedig, U. *LoRa berilis parametrin tañdau. Sensorlyq jüielerde ülestirilgen esep-teuler boıynsha 13-şı halyqaralyq konferensıanyñ materialdarynda* [In Russian: LoRa Transmission Parameter Selection. In Proceedings of the 13th International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS)], Ottawa, ON, Canada, 5–7 June 2017; pp. 27–34.

[2] Petin V. *Proekty s ispolzovaniem kontrollera Arduino*. - 2-e izd. - SPb.: BHV-Peterburg, 2015. - 464 s. [in Russian: Petin V. Projects using Arduino controller. - 2 nd ed. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2015. - 464 p.].

[3] Jens Depuydt, LoRaWAN simply explained. <http://jensd.be/226/network/lorawan-simply-explained> [Electronic resource]. Date of the apply: 17.12.20

## LORA РАДИОМОДУЛІ ЖӘНЕ GPS КӨМЕГІМЕН ТЕЖЕГІШ ТӨСЕУІШТЕРДІ БАҚЫЛАУ

**Чигамбаев Темырбай Отарбаевич**, техника ғылымдарының кандидаты, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ., Қазақстан, t.chigambayev@aes.kz

**Юсупова Салтанат Абеновна** техника ғылымдарының кандидаты, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ., Қазақстан, s.yusupova@aes.kz

**Қизатов Серікхан Расулбекұлы**, магистрант, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ., Қазақстан, s.kizatov@aes.kz

## МОНИТОРИНГ ЗА ТОРМОЗНЫМИ БАШМАКАМИ С ПОМОЩЬЮ РАДИОМОДУЛЯ LORA И GPS

**Чигамбаев Темырбай Отарбаевич**, кандидат технических наук, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, г.Алматы, Қазақстан, t.chigambayev@aes.kz

**Юсупова Салтанат Абеновна**, кандидат технических наук, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, г.Алматы, Қазақстан, s.yusupova@aes.kz

**Қизатов Серікхан Расулбекұлы**, магистр, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, г.Алматы, Қазақстан, s.kizatov@aes.kz

**Аннотация.** Данная статья посвящена внедрению системы мониторинга тормозных колодок, используемых на вокзалах. Выбираются устройства, необходимые для передачи и приема сигналов. За основу были выбраны Heltec ESP32 lora, устройства BLE и GPS-модуль. Необходимые для них алгоритмы были реализованы в программной среде Arduino IDE и с помощью баз данных MYSQL и необходимых для работы сервера HTML, PHP.

**Ключевые слова:** микроконтроллер, приемник, передатчик, сервер, тормозные башмаки, система, устройство.

---

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev, ISSN 1609-1817, DOI 10.52167/1609-1817, Vol. 118, No.3 (2021) pp.71-78

## RESEARCH OF THE PROCESS OF COPPER PRODUCTION WITH THE HELP OF MICROORGANISMS

**Yusupova Saltanat Abenovna**, Cand.Sc.(Tech.), Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, t.chigambayev@aes.kz

**Chigambaev Temyrbai Otarbaevich**, Cand.Sc.(Tech.), Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, t.chigambayev@aes.kz

**Ualiyev Ablay Askhatovich**, master student, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, ualiyevablay@gmail.com