

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**



**PHYSICO-MATHEMATICAL  
SERIES**

**2 (300)**

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2015 ж.**

**МАРТ – АПРЕЛЬ 2015 г.**

**MARCH – APRIL 2015**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі,

**Мұтанов Г. М.**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байғұнчечков Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

**Г. М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

**G. M. Mutanov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**A.A. Ashimov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

**I.N. Vishnievski**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.**  
**ISSN 1991-346X**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES**

ISSN 1991-346X

Volume 2, Number 300 (2015), 14 – 17

**PROSPECTS OF WIRELESS SENSOR NETWORKS**

**K. T. Bazhikov, A. O. Kasimov, S. A. Usembayeva, M. Kaliev**

KazNU named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan. E-mail: bajyk@mail.ru

**Keywords:** wireless sensor networks, telecommunication.

**Abstract.** Wireless sensor networks are one of the most promising directions of development of modern telecommunications technologies and materials, transmitting them to the base station via node, via the wireless communication.

Wireless sensor network is a distributed network of unmanned miniature electronic devices that collect data on the characteristics of the environment.

УДК 621.395.4:004.438

**СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫ ЖЕЛІЛЕРДІҢ ҚОЛДАНУ БОЛАШАҒЫ**

**К. Т. Бажиков, А. О. Касимов, С. А. Усембаева, М. Калиев**

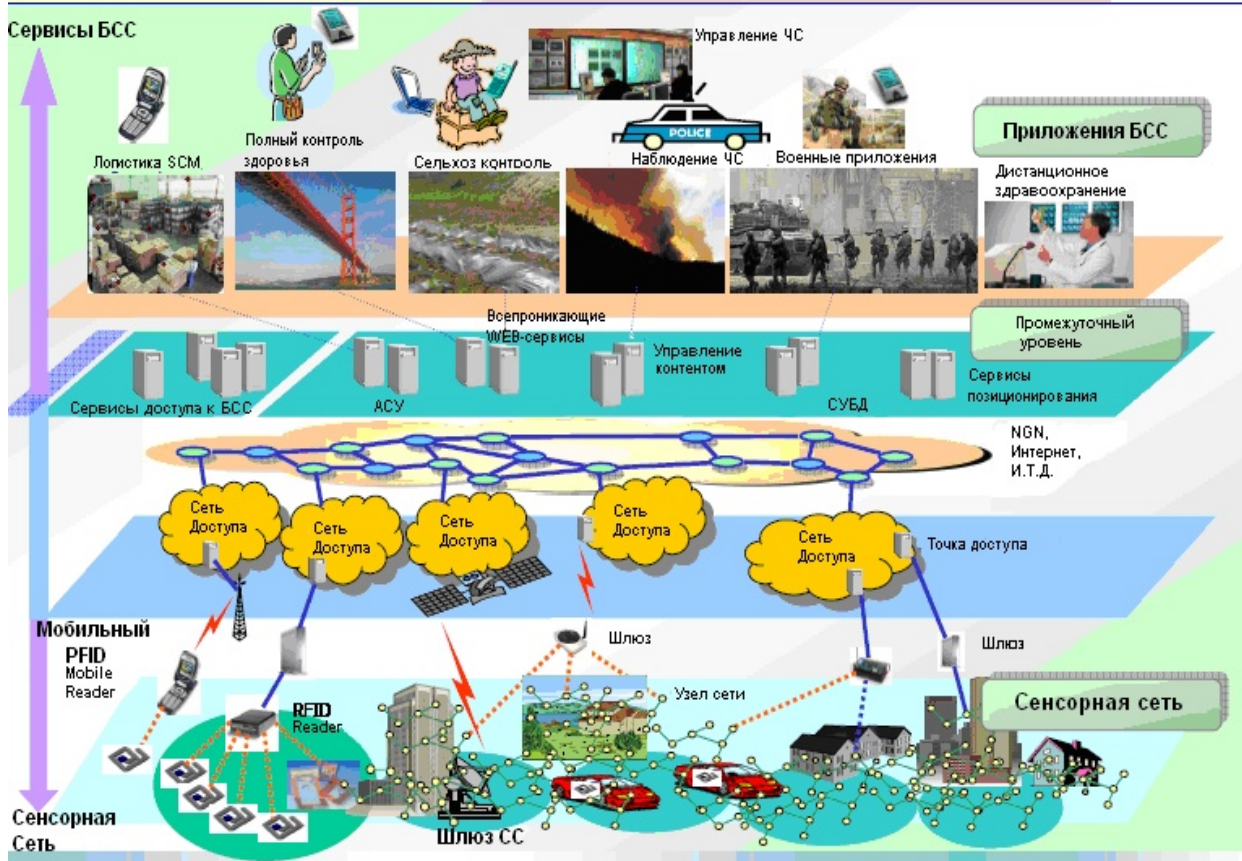
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** сымсыз сенсорлы желі, телекоммуникация.

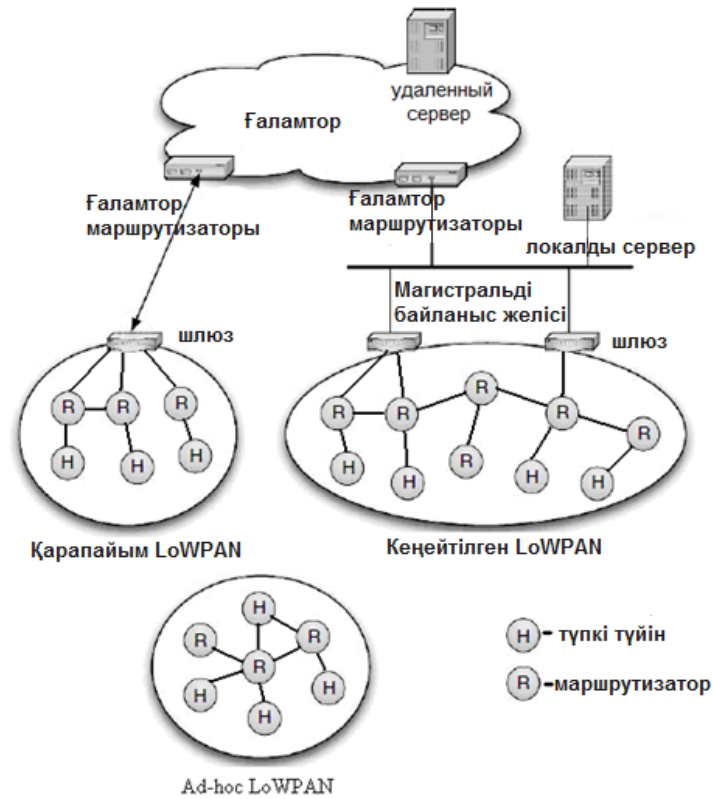
**Аннотация.** Сымсыз сенсорлы желілер – қазіргі заманғы телекоммуникациялық технологияларды дамыту неғұрлым тиімді бағыттардың бірі болып табылады. Кабельді инфраструктураның радиоэфирге ауысуына байланысты және жаңа функционалдық мүмкіншіліктеріне байланысты қолдану перспективті.

Кең жолақты тұжырымдамасына сәйкес конвергенттік желі BCN (Broadband конвергенция Network), ақпараттық және коммуникациялық қызмет көрсету саласында келесі қадам сымсыз сенсорлық желілерді енгізу бастамасы болады, ғаламдық телекоммуникация желісіне пайдаланушы кез келген жерде елдің әртүрлі объектілер мен қоршаған орта туралы телеметриялық ақпаратты алуға мүмкіндік беретін және географиялық бөлінген нысандардың командаларды жіберу. Осы жағдайда, сенсорлық желілер трафигі (1-сурет) қоғамдық байланыс желісі арқылы берілуі мүмкін. Ubiquitous (таратылатын) желісі, сенсорлық желілерді негізінде жасалған технология, олардың U-қоғам негізінде құру, ақпараттық коммуникация дамыту үшін жаңа перспективалар ашады.

Қазіргі кезде сымсыз сенсорлы желінің қоғамдық байланыс желілерімен өзара жұмыс істеу үшін IETF ұсынған 6LoWPAN протоколы қолданылады, ол қолданыстағы желілерге сенсорлық желілерді интеграциялауға мүмкіндік береді. Бұл протокол, IEEE 802.15.4 стандартында IP-пакеттер беруге мүмкіндік береді, ашық стандарттар (IPv6 протоколы) қанағаттандыру үшін. Бұл басқа IP-арналармен және құрылғылармен өзара қарым-қатынасын қамтамасыз етеді. 6LoWPAN протоколы аз қуатты сымсыз дербес желілеріне (LoWPANs) арналған және құжаттарда сипатталған [RFC4919] және [RFC4944]. 6LoWPAN желісінің (2-сурет) архитектурасы логикалық құрылғылардың үш түрін (түпкі түйіні, маршрутизатор және шлюз) анықтайды және желінің үш түрін: «Қарапайым LoWPAN», «Кеңейтілген LoWPAN» және «арнайы LoWPAN». Суретке қарасақ, «Арнайы LoWPAN» ҚБЖ қосылған жоқ, «Қарапайым LoWPAN» бір шлюз арқылы ҚБЖ қосылған, ал «Кеңейтілген LoWPAN» бірнеше шлюздерді қамтиды, ҚБЖ арқылы және бір-бірімен магистральді байланыс жолымен.

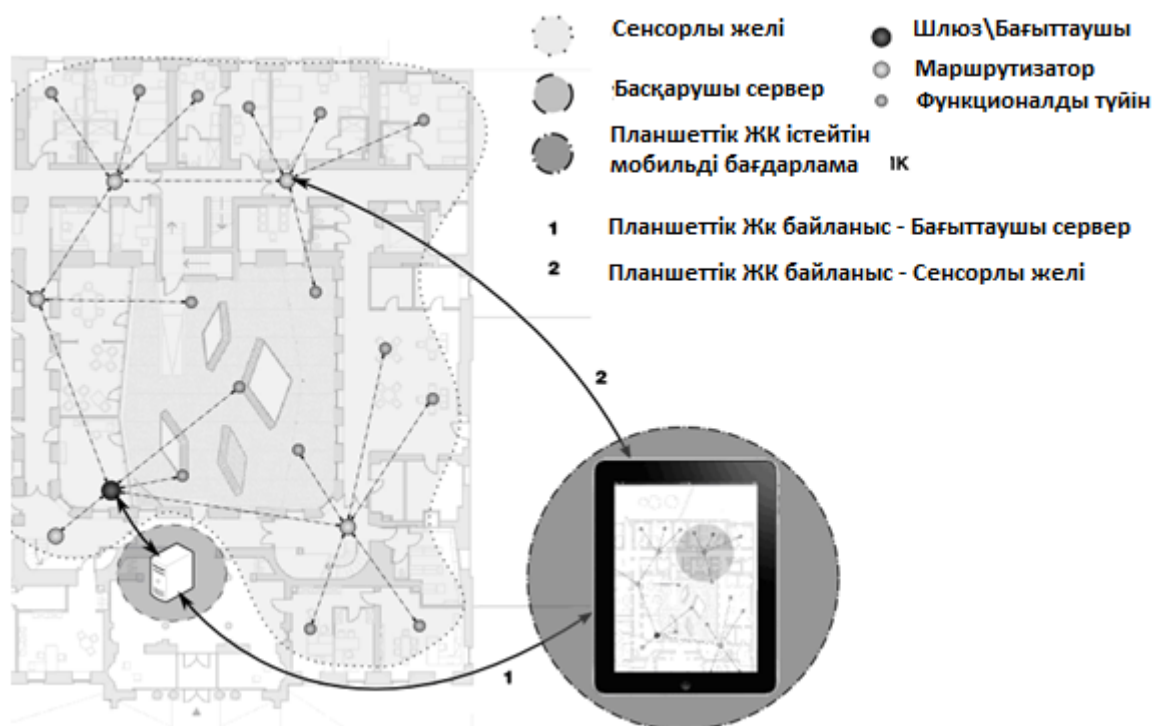


1-сурет – Таратылатын сенсорлық желі функционалдык деңгейі



2-сурет – 6LoWPAN желісінің архитектурасы.

- Сенсорлық желілердің келесі мүмкіндіктерді бөлектеу керек:
- өзін-өзі қалпына келтіріп және ұйымдастыру қабілеттілігі;
  - төмен электр таратқыштардан ұзақ қашықтыққа ақпаратты беруге қабілеті (ретрансляция);
  - құны төмен компоненттері және олардың шағын мөлшері;
  - аз энергия тұтыну және тәуелсіз (автономды) көздерінен қуат мүмкіндігі;
  - орнатылуы қарапайым, кабельдерді төсеуге қажеттілігі жоқ;
  - толықтай сымсыз технология арқасында және қуатты батареялардан алатыны;
  - мұндай желілерді қолданыстағы және жұмыс істеп тұрған нысандарға қосымша жұмыстарсыз орнатуға болады;
  - планшеттік компьютерді пайдаланып инфрақұрылымды басқара білу (3-сурет);
  - төменгі техникалық қызмет көрсету шығындары.

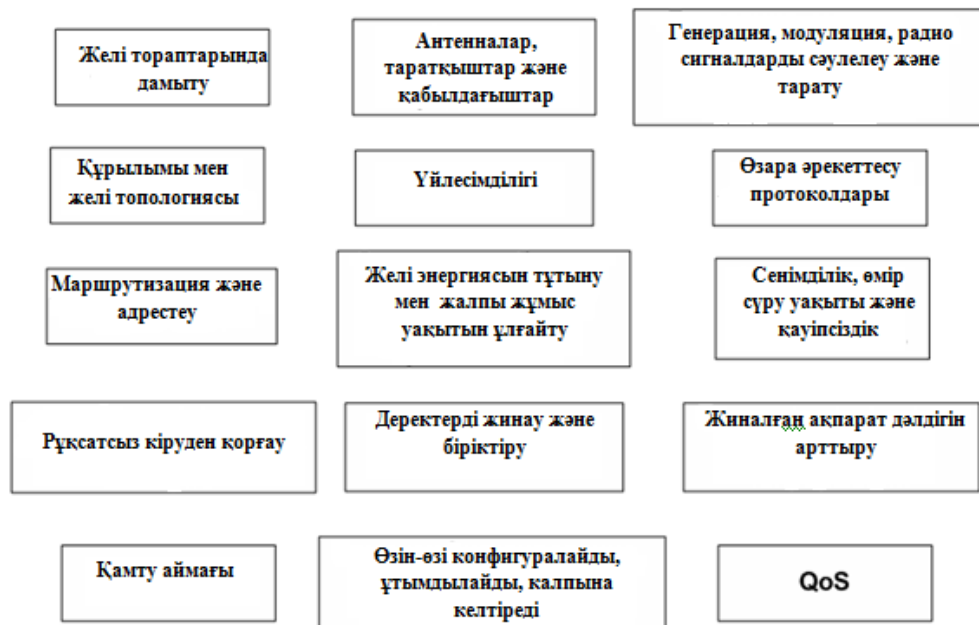


3-сурет – Планшеттік ДК арқылы ССЖ басқару

Жалпы, сенсорлық желілерін жобалау және құрылыс, ақпараттық және коммуникациялық технологияларды әртүрлі салаларына қатысты ғылыми және ғылыми-техникалық мәселелерді шешуге және байланыстың көптеген аспектілерін қарастыру керек (4-сурет).

Сымсыз түйіннің аппараттық қамтамасыз етуін және желі протоколдарының түйіндермен өзара әрекеттесуі үшін тәуелсіз электрмен жабдықтау жүйесімен ұзақ өмір қамтамасыз ету үшін оңтайландырылған. Түйіннің жұмыс істеу режиміне байланысты бірнеше жыл жұмыс істеу мүмкін.

Сымсыз сенсорлық желі – бұл тармақталған желі қызмет көрсетілмейтін ықшам электрондық құрылымдардан тармақталған желі, осы сымсыз байланыстың көмегімен түйіннен түйінге ретрансляция арқылы негізгі станцияға сыртқы орта параметрлерін және ақпараттың жіберілуін жүзеге асырады. Осындай сенсор түйіндерін тұрақты бекітуге болады, сонымен қатар, мобильді болуы мүмкін, яғни кеңістікте бір-бірінен еркін қозғала алады, желінің логикалық байланысын бұзбайды. Сенсорлық желінің тұрақты топологиясы болмайды және оның құрылымы уақыт ағымымен динамикалық түрде өзгереді. Желі түйіні, сенсор деп аталатын, сыртқы ортадан ақпарат қабылдайтын датчигібар, микроконтроллер, жады, радиохабарлағыш, автономды көрек көзі және кейде атқарушы механизм болып саналады. Сонымен бірге, сыртқы ортаға желіден түйіндерден әсерлердің бағдарлаушысылардың берілуі ықтимал.



4-сурет – ССЖ ашық ғылыми-зерттеу мәселелері

## ӘДЕБИЕТ

- [1] Nitaigour, P.M. (Editor) Sensor networks and configuration fundamentals, standards, platforms, and applications / P.M. Nitaigour // Springer. – 2007. – 510 p.
- [2] Кучерявый, Е.А. Принципы построения сенсоров и сенсорных сетей / Е.А. Кучерявый, С.А. Молчан, В.В. Кондратьев // Электросвязь, 2006. – №6 – С.10-15.
- [3] Молчанов Д.А. Приложения беспроводных сенсорных сетей / Д.А. Молчанов, Е.А. Кучерявый // Электросвязь, 2006. – №6 – С.20-23.
- [4] Майская В. Беспроводные сенсорные сети, малые системы – большие баксы / В. Майская // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2005. – №10. – С. 18-22.
- [5] Беспроводные технологии и их применение в промышленности. Передача речевой информации через WPAN. URL:<http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2187/doc/54063/>.
- [6] Панфилов Д., Соколов М. Введение в беспроводную технологию ZigBee стандарта 802.15.4. URL:<http://www.freescale.com/files/abstract/global/s50210.pdf>.

## REFERENCES

- [1] Nitaigour, P.M. (Editor) Sensor networks and configuration fundamentals, standards, platforms, and applications / P.M. Nitaigour // Springer. – 2007. – 510 p.
- [2] Kucheryavii, E. A. The principles of structure sensor and sensor networks / E.A.Kucheryavii, S. A. Molchan, V.V Kondtaiev // Electrical connection, 2006. - №6 – p.10-15. (in Russ.).
- [3] Molchanov, D.A. Application of wireless sensor networks / D.A. Molchanov, E.A. Kucheryavii // Electrical connection, 2006. -№6 – p.20-23. (in Russ.).
- [4] Mayskaya, V. The wireless sensor networks, little systems – the big price/ V. Mayskaya // Electronica: The Science, Technology, Business. – 2005. - №10. – p. 18-22. (in Russ.).
- [5] The wireless technologies and its using in industry. Transmission of voice information through WPAN. URL:<http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2187/doc/54063/> (in Russ.).
- [6] Panphilov, D., Sokolov, M. Introduction to wireless technology of ZigBee standart 802.15.4. URL:<http://www.freescale.com/files/abstract/global/s50210.pdf>.(inRuss.).

## ПЕРСПЕКТИВЫ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

К. Т. Бажиков, А. О. Касимов, С. А. Усембаева, М. Калиев

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** беспроводные сенсорные сети, телекоммуникация.**Аннотация.** Беспроводные сенсорные сети (БСС) являются одним из самых перспективных направлений развития современных телекоммуникационных технологий.

Беспроводная сенсорная сеть – это распределенная сеть необслуживаемых миниатюрных электронных устройств (узлов сети), которые осуществляют сбор данных о параметрах внешней среды и передачу их на базовую станцию посредством ретрансляции от узла к узлу с помощью беспроводной связи.

Поступила 17.03.2015 г.



**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

[physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

Редактор *М. С. Ахметова*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 20.03.2015.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
10,5 п.л. Тираж 300. Заказ 2.