

## Система интеллектуального анализа распределенных геофизических данных для сети полиландшафтных полигонов

М. А. Абазоков<sup>1,2</sup>, К. Ч. Бжихатлов<sup>✉1</sup>

<sup>1</sup>Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук  
360010, Россия, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2

<sup>2</sup>Институт проблем управления имени В. А. Трапезникова РАН  
117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, 65

**Аннотация.** В статье представлена система сбора и анализа распределенных геофизических данных с сенсорной сети полиландшафтных полигонов. Приведены архитектура и особенности программной реализации системы сбора и интеллектуального анализа данных с сенсоров с учетом отсутствия стабильного доступа в сеть интернет на территории полигонов. Представлены принципы реализации системы интеллектуального анализа данных с сенсоров, рассчитанной на использование различных подходов к созданию систем искусственного интеллекта. В частности, описан процесс обмена данными с программами для моделирования интеллектуальных систем на основе мультиагентных нейрокогнитивных архитектур. Кроме того, представлена структура веб-сайта и базы данных сервиса, разработанного для сбора и обработки данных.

**Ключевые слова:** распределенная сеть сенсоров, интеллектуальная обработка данных, мультиагентные системы, нейрокогнитивные архитектуры, прогнозирование данных, беспроводные сенсорные сети, полиландшафтные полигоны, геофизические данные

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коргин Н. А., Мещеряков Р. В. Концепция проекта по созданию распределенной сети полигонов для отработки сценариев применения гетерогенных групп транспортных средств с электрическим приводом в сложных климатических и ландшафтных условиях: текущее состояние и перспективы развития // XIV Всероссийское совещание по проблемам управления. 2024. С. 1247–1251. URL: <https://vspu2024.ipu.ru/node/17868>

Korgin N.A., Meshcheryakov R.V. Concept of the project for the creation of a distributed network of testing grounds for testing scenarios for the use of heterogeneous groups of electric vehicles in difficult climatic and landscape conditions: current condition and development prospects. XIV Vserossiyskoye soveshchaniye po problemam upravleniya [XIV Russian Conference on Management Problems]. 2024. Pp. 1247–1251. URL: <https://vspu2024.ipu.ru/node/17868>. (In Russian)

2. Ксалов А. М., Бжихатлов К. Ч., Пшенокова И. А., Заммоев А. У. Разработка транспортной подсистемы автономного робота для системы активной защиты растений // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 2(106). С. 31–40. DOI: [10.35330/1991-6639-2022-2-106-31-40](https://doi.org/10.35330/1991-6639-2022-2-106-31-40)

Ksalov A.M., Bzhikhatlov K.Ch., Pshenokova I.A., Zammoev A.U. Development of a transport subsystem for autonomous robots for plant protection system. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2022. No. 2(106). Pp. 31–40. DOI: [10.35330/1991-6639-2022-2-106-31-40](https://doi.org/10.35330/1991-6639-2022-2-106-31-40). (In Russian)

3. Tu J. Application of wireless sensor network model based on big data ecosystem in intelligent health monitoring system. *Journal of Function Spaces*. 2022. Vol. 2022. Pp. 1–10. DOI: [10.1155/2022/3179915](https://doi.org/10.1155/2022/3179915)

4. Zhang Y., Huang W. Design of intelligent diagnosis system for teaching quality based on wireless sensor network and data mining. *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*. 2021. Vol. 2021. No. 1. DOI: 10.1186/s13638-021-01902-w
5. LI F., Valero M., Cheng Y. et al. Distributed sensor networks based shallow subsurface imaging and infrastructure monitoring. *IEEE Transactions on Signal and Information Processing over Networks*. 2020. Vol. 6. Pp. 241–250. DOI: 10.1109/tsipn.2020.2975349
6. Ge X., Han Q., Zhang X. et al. Distributed event-triggered estimation over sensor networks: A survey. *IEEE Transactions on Cybernetics*. 2020. Vol. 50. No. 3. Pp. 1306–1320. DOI: 10.1109/tcyb.2019.2917179
7. Hou C., Zhao Q., Basar T. Optimization of web service-based data-collection system with smart sensor nodes for balance between network traffic and sensing accuracy. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*. 2021. Vol. 18. No. 4. Pp. 2022–2034. DOI: 10.1109/tase.2020.3030835
8. Lin C., Han G., Qi X. et al. Energy-optimal data collection for unmanned aerial vehicle-aided industrial wireless sensor network-based agricultural monitoring system: A clustering compressed sampling approach. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. 2021. Vol. 17. No. 6. Pp. 4411–4420. DOI: 10.1109/tii.2020.3027840
9. Ijamaru G.K., Ang L., Seng K.P. Wireless power transfer and energy harvesting in distributed sensor networks: Survey, opportunities, and challenges. *International Journal of Distributed Sensor Networks*. 2022. Vol. 18. No. 3. P. 155014772110677. DOI: 10.1177/15501477211067740
10. Seng K.P., Ang L., Ngharamike E. Artificial intelligence internet of things: A new paradigm of distributed sensor networks. *International Journal of Distributed Sensor Networks*. 2022. Vol. 18. No. 3. P. 155014772110628. DOI: 10.1177/15501477211062835
11. Nagoev Z.V., Pshenokova I.A., Nagoeva O.V., Sundukov Z.A. Learning algorithm for an intelligent decision making system based on multi-agent neurocognitive architectures. *Cognitive Systems Research*. 2021. Vol. 66. Pp. 82–88. DOI: 10.1016/j.cogsys.2020.10.015
12. Nagoev Z.V., Bzhikhatlov K.Ch., Pshenokova I.A., Unagasov A.A. Algorithms and software for simulation of intelligent systems of autonomous robots based on multi-agent neurocognitive architectures. *Interactive Collaborative Robotics. Lecture Notes in Computer Science*. 2024. Vol. 14898. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-71360-6\_29

#### **Информация об авторах**

**Абазоков Мухамед Адмирович**, мл. науч. сотр. лаборатории «Нейрокогнитивные автономные интеллектуальные системы», Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

360010, Россия, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2;

гл. науч. сотр. лаборатории 57, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН;

117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65;

[abazokov1997@mail.ru](mailto:abazokov1997@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8710-1562>, SPIN-код: 5167-5962

**Бжикхатов Кантемир Чамалович**, канд. физ.-мат. наук, зав. лабораторией «Нейрокогнитивные автономные интеллектуальные системы», Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

360010, Россия, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2;

[haosit13@mail.ru](mailto:haosit13@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0924-0193>, SPIN-код: 9551-5494