

## Кооперативное взаимодействие участников гетерогенного коллектива автономных агентов с использованием нейрокогнитивных моделей согласованного поведения\*

К. Ч. Бжихатлов<sup>1</sup>, И. А. Пшенокова<sup>2</sup>, О. В. Нагоева<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Институт информатики и проблем регионального управления –  
филиал Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук  
360000, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а

**Аннотация.** В статье представлены концепция и алгоритм работы системы кооперативного взаимодействия гетерогенного коллектива автономных агентов на основе мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры. Кроме того, представлен процесс формирования общего графа проблемной ситуации в процессе планирования выполнения коллективной миссии, полученной человеко-машинным коллективом. Подобная система необходима для реализации согласованного целенаправленного поведения гетерогенных человеко-машинных коллективов. Актуальность исследования определяется необходимостью разработки алгоритма кооперативного взаимодействия участников гетерогенного коллектива автономных агентов для развития теории и практики создания интеллектуальных систем принятия решений и управления на основе мультиагентных нейрокогнитивных архитектур.

**Ключевые слова:** мультиагентные нейрокогнитивные архитектуры, мультиагентные системы, автономный агент, коллаборативная робототехника

Поступила 29.11.2023, одобрена после рецензирования 07.12.2023, принята к публикации 09.12.2023

**Для цитирования.** Бжихатлов К. Ч., Пшенокова И. А., Нагоева О. В. Кооперативное взаимодействие участников гетерогенного коллектива автономных агентов с использованием нейрокогнитивных моделей согласованного поведения // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2023. № 6(116). С. 132–141. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-6-116-132-141

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. 2-е издание. Москва: Вильямс, 2007. 1424 с. ISBN 0-13-790395-2.
2. Бжихатлов К. Ч., Канкулов С. А., Малышев Д. А. и др. Интерактивное формирование пространственных онтологий автономного робота на основе нейрокогнитивных моделей семантики // Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции и XII молодежной школы-семинара «Перспективные системы и задачи управления». Ростов-на-Дону, 2021. С. 147–154.
3. Нагоев З. В., Пшенокова И. А., Нагоева О. В. Автоматическая реконструкция характера и темперамента пользователей на основе мультиагентного обучения нейрокогнитивных моделей сознательного и бессознательного по данным о поведении пользователя в сети интернет // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 6(104). С. 66–77.
4. Нагоев З. В., Сундуков З. А., Пшенокова И. А., Денисенко В. А. Архитектура САПР распределенного искусственного интеллекта на основе самоорганизующихся нейрокогни-

тивных архитектур // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 2(94). С. 40–47.

5. *Кулинич А. А.* Модель поддержки принятия решений для образования коалиций в условиях неопределенности // Искусственный интеллект и принятие решений. 2012. № 2. С. 95–106.

6. *Нагоев З. В.* Интеллектика, или Мышление в живых и искусственных системах. Нальчик: Издательство КБНЦ РАН, 2013. 232 с.

7. *Gorodetskii V.I., Karsayev O.V., Samoylov V.V., Serebryakov S.V.* Applied multiagent systems of group control // Scientific and Technical Information Processing. 2010. Vol. 37. No. 5. Pp. 301–317.

8. *Awni Hannun.* The Role of Evolution in Machine Intelligence. 2021.

9. *Nagoev Z., Pshenokova I., Nagoeva O., Sundukov Z.* Learning algorithm for an intelligent decision making system based on multi-agent neurocognitive architectures // Cognitive Systems Research. 2021. Vol. 66. Pp. 82–88.

10. *Нагоев З. В., Нагоева О. В.* Обоснование символов и мультиагентные нейрокогнитивные модели семантики естественного языка. Нальчик: Издательство КБНЦ РАН, 2022. 150 с.

### Информация об авторах

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

360002, Россия, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2;

haosit13@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0924-0193>

**Пшенокова Инна Ауесовна**, канд. физ.-мат. наук, зав. лаб. «Интеллектуальные среды обитания», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360000, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а; pshenokova\_inna@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3394-7682>

**Нагоева Ольга Владимировна**, науч. сотр. отдела «Мультиагентные системы», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360000, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;  
nagoeva\_o@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2341-7960>

#### **Information about the authors**

**Bzhikhatlov Kantemir Chamalovich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Laboratory “Neurocognitive Autonomous Intelligent Systems”, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360002, Russia, Nalchik, 2 Balkarov street;  
haosit13@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0924-0193>

**Pshenokova Inna Auesovna**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Laboratory “Intelligent Living Environments”, Institute of Computer Science and Problems of Regional Management – branch of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360000, Russia, Nalchik, 37-a I. Armand street; pshenokova\_inna@mail.ru,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3394-7682>

**Nagoeva Olga Vladimirovna**, Researcher of the Department “Multiagent Systems”, Institute of Computer Science and Problems of Regional Management – branch of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360000, Russia, Nalchik, 37-a I. Armand street; nagoeva\_o@mail.ru,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2341-7960>