

## Формальная модель генома агента общего искусственного интеллекта на основе мультиагентных нейрокогнитивных архитектур

М. И. Анчёков<sup>1</sup>, А. З. Апшев<sup>1</sup>, К. Ч. Бжихатлов<sup>1</sup>, С. А. Канкулов<sup>2</sup>,  
З. В. Нагоев<sup>1</sup>, О. В. Нагоева<sup>2</sup>, И. А. Пшенокова<sup>1</sup>, А. А. Хамов<sup>1</sup>, А. З. Энес<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.** Актуальность исследования определяется необходимостью разработки и программной реализации агентов общего искусственного интеллекта, способных к самообучению на основе адаптации к условиям решения проблем универсального спектра на основе онтоэпифилогенетического процесса обучения. Исследование направлено на разработку формализации агента общего искусственного интеллекта, пригодной для создания его имитационной модели. Построена формализация интеллектуального агента на основе двухуровневых мультиагентных нейрокогнитивных архитектур с использованием автоматного описания и мультиагентных функций. Разработано формальное описание геномов агентов-нейронов в составе мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры и генотипа интеллектуального агента. Полученная формализация может быть использована при создании программного обеспечения систем общего искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** общий искусственный интеллект, мультиагентные системы, нейрокогнитивные архитектуры, абстрактные детерминированные автоматы, многопоколенная оптимизация, генетические алгоритмы, мультиагентные функции

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анчёков М. И., Бжихатлов К. Ч., Нагоев З. В., Нагоева О. В., Пшенокова И. А. Онтоэпифилогенетическое развитие систем общего искусственного интеллекта на основе мультиагентных нейрокогнитивных архитектур // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6(110). С. 61–75. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-61-75.
2. Апшев А. З., Аталиков Б. А., Канкулов С. А., Малышев Д. А., Сундуков З. А., Энес А. З. Онтофилогенетические алгоритмы синтеза фенотипов интеллектуальных программных агентов для применения в задачах многопоколенной оптимизации управляющих нейрокогнитивных архитектур // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6(110). С. 76–91. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-76-91.
3. Nagoev Z., Nagoeva O., Anchokov M. et al. The symbol grounding problem in the system of general artificial intelligence based on multi-agent neurocognitive architecture. *Cognitive Systems Research*. 2023. No. 79. Pp. 71–84.
4. Нагоев З. В. Интеллектика, или Мышление в живых и искусственных системах. Нальчик: Издательство КБНЦ РАН, 2013. 232 с.
5. Нагоев З. В. Онтонейроморфогенетическое моделирование // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2013. № 4(54). С. 46–56.
6. Holland J.H. *Adaptation in natural and artificial systems*. University of Michigan Press. Ann Arbor, 1975.
7. Нагоев З. В., Нагоева О. В. Обоснование символов и мультиагентные нейрокогнитивные модели семантики естественного языка. Нальчик: Издательство КБНЦ РАН, 2022. 150 с.

8. *Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach (AIMA). 2nd ed. Moscow: Williams, 2007. 1424 p.*

9. *Нагоев З. В. Мультиагентные экзистенциальные отображения и функции // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2013. № 4(54). С. 63–71.*

10. *Анчёков М. И., Бжихатлов К. Ч., Леишенов А. М. Высокопроизводительные системы фенотипирования сельскохозяйственных культур // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 5(109). С. 19–24. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-5-109-19-24*

11. *Анчёков М. И., Боготова З. И., Пшенокова И. А. и др. Коллаборативная селекционная система на основе консорциума гетерогенных интеллектуальных агентов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 5(109). С. 25–37. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-5-109-25-37.*

### **Информация об авторах**

**Анчёков Мурат Инусович**, науч. сотр. лаборатории «Молекулярная селекция и биотехнология», Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

360000, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

[murat.antchok@gmail.com](mailto:murat.antchok@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8977-797X>

**Апшев Артур Заурович**, стажер-исследователь лаборатории «Нейрокогнитивные автономные интеллектуальные системы», Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

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

[apshev@mail.ru](mailto:apshev@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7628-0825>

**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](mailto:haosit13@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0924-0193>

**Канкулов Султан Ахмедович**, стажер-исследователь лаборатории «Интеллектуальные среды обитания», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360000, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;

[skankulov@mail.ru](mailto:skankulov@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2996-7376>

**Нагоев Залимхан Вячеславович**, канд. техн. наук, генеральный директор Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360000, Россия, Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;

[zaliman@mail.ru](mailto:zaliman@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9549-1823>

**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](mailto:nagoeva_o@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2341-7960>

**Пшенокова Инна Ауесовна**, канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр. лаборатории «Нейрокогнитивные автономные интеллектуальные системы», Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

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

[pshenokova\\_inna@mail.ru](mailto:pshenokova_inna@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3394-7682>

**Хамов Анзор Азаматгериевич**, мл. науч. сотр. лаборатории «Молекулярная селекция и биотехнология», Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

360000, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

[oritnoe2014@mail.ru](mailto:oritnoe2014@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3269-4572>

**Энес Ахмед Зюлфикар**, стажер-исследователь лаборатории «Интеллектуальные среды обитания», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360000, Россия, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;

[ahmedenes@mail.ru](mailto:ahmedenes@mail.ru)