

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ МЯГКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МЕХАТРОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Р.Н. АБУТАЛИПОВ, А.У. ЗАММОЕВ

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

**Аннотация.** Поиск методов и техники реализации конвейера материального воплощения симуляции для перехода от моделирования к прототипированию объектов бионаноробототехники – одна из актуальных проблем в области исследований БНРТ, решение которой может быть получено в результате разработки биоинтегрированных технологий мягкой робототехники. С целью подготовки технологической базы экспериментальных исследований в данной области выполнена разработка элементов технологии прототипирования мягких полимерных мехатронных конструкций мягкой робототехники, в общем виде представлена базовая технологическая схема физического прототипирования МПМК и экспериментально отработаны ее основные элементы, получен первый пробный образец МПМК.

**Ключевые слова:** бионаноробототехника, мягкая робототехника, мягкие роботы, мехатроника, биоинженерные системы, технология, виртуальное прототипирование, физическое прототипирование, мягкая полимерная мехатронная конструкция

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Zammoev A.U., Abutalipov R.N. Search for methods and study of the possibilities of using modern technologies of virtual prototyping and design of bioengineering systems in the design of bionanodevices and systems of bionanorobotics. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2020. No. 6(98). Pp. 34–42. DOI 10.35330/1991-6639-2020-6-98-34-42. (In Russian)
2. Kriegman S., Blackiston D., Levin M. et al. A scalable pipeline for designing reconfigurable organisms. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020. Vol. 117. No. 4. Pp. 1853–1859.
3. Kriegman S., Blackiston D., Levin M. et al. Supplementary information for «A scalable pipeline for designing reconfigurable organisms» [Электронный ресурс]. URL: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1910837117](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1910837117)
4. Walker S., Shah D., Levin M. et al. Automated shapeshifting for function recovery in damaged robots. arXiv preprint arXiv:1905.09264. 2019.
5. Kriegman S., Nasab A.M., Shah D. et al. Scalable sim-to-real transfer of soft robot designs 2020 3rd IEEE International Conference on Soft Robotics (RoboSoft). IEEE, 2020. Pp. 359–366.
6. Cvetkovic C., Raman R., Chan V. et al. Three-dimensionally printed biological machines powered by skeletal muscle. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. Vol. 111. № 28. Pp. 10125–10130. DOI:10.1073.1401577111.
7. Zammoev A.U. Development of hardware platform for simulation of bionanosystems and their properties when designing of nanomechatronic devices and systems. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2018. No. 6-2(86). Pp. 165–170. (In Russian)

**Информация об авторах**

**Абуталипов Ренат Надельшаевич**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. совместной лаборатории Института информатики и проблем регионального управления – филиала Кабардино-Балкарского научного центра РАН и НПО «Андроидная техника» «Бионаноробототехника»;

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

[bnt\\_nat\\_2016@mail.ru](mailto:bnt_nat_2016@mail.ru)

**Заммоев Аслан Узеирович**, канд. техн. наук, зав. совместной лабораторией Института информатики и проблем регионального управления – филиала Кабардино-Балкарского научного центра РАН и НПО «Андроидная техника» «Бионаноробототехника»;

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

[zammoev@mail.ru](mailto:zammoev@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7966-3557>