

**ПОИСК МЕТОДОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ  
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ВИРТУАЛЬНОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ  
БИОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ  
БИОНАНОУСТРОЙСТВ И СИСТЕМ БИОНАНОРОБОТОТЕХНИКИ**

**А.У. ЗАММОЕВ, Р.Н. АБУТАЛИПОВ**

Институт информатики и проблем регионального управления –  
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр  
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»  
360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а  
E-mail: iipru@rambler.ru

*С появлением многоклеточных инженерных живых систем (M-CELS) цели и задачи молекулярного производства изменились. Стала актуальной проблема поиска методов и возможностей применения современных технологий виртуального прототипирования и конструирования биоинженерных систем при проектировании бионаноробототехники. В статье изложены предложения по развитию бионаноробототехники посредством интеграции базового универсального технологического цикла и масштабируемого конвейера для проектирования реконфигурируемых организмов.*

**Ключевые слова:** бионаноробототехника, биоинженерные системы, M-CELS, масштабируемый конвейер, реконфигурируемые организмы, CDO, ассемблер, фабрикатер, эволюционное моделирование, виртуальное прототипирование, физическое прототипирование.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Абуталипов Р.Н., Заммоев А.У., Нагоев З.В.* Бионаноробототехника: концептуализация, проблематика и задачи исследований // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2016. № 6(74). С. 11-17.
2. *Абуталипов Р.Н., Заммоев А.У.* Поиск, исследование и развитие технологий бионаноробототехники для устойчивого развития горных территорий в эпоху шестого технологического уклада // Устойчивое развитие горных территорий. 2018. Т. 10. № 3(37). С. 447-457. DOI: 10.21177/1998-4502-2018-3-447-457.
3. *Kriegman S. et al.* A scalable pipeline for designing reconfigurable organisms // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2020. V. 117. № 4. Pp. 1853-1859.
4. *Kriegman S., Blackiston D., Levin M., Bongard J.* 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).
5. *Абуталипов Р.Н., Заммоев А.У., Загазежева О.З.* Интеррепрезентативные сети (ИРС) и репрезентативность VR визуализации наноструктур и процессов в наносреде // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2016. № 4(72). С. 5-9.
6. *Абуталипов Р.Н., Заммоев А.У.* Доменная модель когнитивной инфокоммуникационной системы для интеллектуального медицинского онлайн-сервиса на базе бионаносенсорных устройств // Славянский форум. 2018. № 1. С. 104-113.
7. *Macklin D.N., Ruggero N.A., Covert M.W.* The future of whole-cell modeling // Current opinion in biotechnology. 2014. V. 28. Pp. 111-115.
8. *Kamm R.D. et al.* Perspective: The promise of multi-cellular engineered living systems // APL bioengineering. 2018. V. 2. № 4. P. 040901.
9. *Matas J., James S., Davison A.J.* Sim-to-real reinforcement learning for deformable object manipulation. [Электронный ресурс]. URL: [arXiv preprint arXiv:1806.07851](https://arxiv.org/abs/1806.07851). 2018.
10. *Абуталипов Р.Н., Заммоев А.У.* Перспективы применения магнитосом на нижнем уровне физического домена когнитивной инфокоммуникационной системы медицинского

онлайн-сервиса на базе бионаносервисных устройств // Материалы второй Международной научной конференции «Модели мышления и интеграция информационно-управляющих систем». 2018. С. 201-205.

**Сведения об авторах:**

**Заммоев Аслан Узеирович**, к.т.н., зав. совместной лабораторией ИИПРУ КБНЦ РАН и НПО «Андроидная техника» «Бионаноробототехника», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: zammoev@mail.ru

**Абуталипов Ренат Надельшаевич**, к.т.н., с.н.с. совместной лаборатории ИИПРУ КБНЦ РАН и НПО «Андроидная техника» «Бионаноробототехника», Институт информатики и проблем регионального управления – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: bnt\_nat\_2016@mail.ru