

DOI: 10.25728/avtprom.2023.08.10

*Н.И. Аристова (ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН)*

### **Тенденции развития автоматов**

*Современные автоматы становятся все более совершенными, однако до сих пор им не удавалось преодолеть ключевое ограничение, отличающее их от живой материи — способность к самовоспроизведению. За последнее время в этой области наметился значительный прогресс: машины пока еще не могут создавать себя с нуля, но они уже научились собирать друг друга, используя готовые модули, и даже адаптироваться к работе в изменяющихся условиях. Приведен обзор научных работ в области самовоспроизведения автоматов и эволюционной и адаптивной робототехники. Показана актуальность развития подхода к самовоспроизведению в промышленности, а именно, к самовоспроизведению роботов.*

*Ключевые слова: самовоспроизведение, самодиагностика, самокалибровка, робототехника, клеточный автомат, модульность.*

*Аристова Наталья Игоревна – канд. техн. наук, старший научный сотрудник  
ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН.*

### **Список литературы**

1. Chou H.H., Reggia J.A. Emergence of SelfReplicating structures in a Cellular Automata Space // *Physica D.* – 1997. – vol. 110. – nos. 3–4. – P. 252–276.
2. Azpeitia I., Ibanez J. Spontaneous Emergence of Robust Cellular Replicators // *Lecture Notes in Comput. Sci.* – 2002. – vol. 2493. – P. 132–143.
3. Mange D., Stauffer A., Petraglio E., Tempesti G. SelfReplicating Loop with Universal Construction // *Physica D.* – 2004. – vol. 191. – nos. 1, 2. – P. 178–192.
4. Stauffer A., Sipper M. Externally Controllable and Destructible Self–Replicating Loops // *Lecture Notes in Comput. Sci.* – 2001. – vol. 2159. – P. 282–291.
5. Tempesti G. A New SelfReproducing Cellular Automaton Capable of Construction and Computation // *Lecture Notes in Comput. Sci.* – 1995. – vol. 929. – P. 555–563.
6. Petraglio, E., Henry, J.M., and Tempesti, G. Arithmetic Operations on SelfReplicating Cellular Automata // *Lecture Notes in Comput. Sci.* – 1999. – vol. 1674. – P. 447–456.
7. Чадеев В.М. Самовоспроизведение автоматов на однородных средах // *Автоматика и телемеханика.* – 1969. – №11.
8. Чадеев В.М. Оценка сложности автоматов, самовоспроизводящихся на однородной среде // *Автоматика и телемеханика.* 1971. – С. 94–101.
9. Lipson H. Uncontrolled engineering: a review of S. Nolfi and D. Floreano’s evolutionary robotics // *Artif. Life* 4(7). – 2000. – P. 419–424.
10. Sofge D.A., Potter M.A., Bugajska M.D., Schultz A.C. Challenges and opportunities of evolutionary robotics // *Proceedings of the Second International Conference on Computational Intelligence, Robotics and Autonomous Systems.* – CIRAS, Singapore. – 2003.
11. Nolfi S., Floreano D. *Evolutionary Robotics: the Biology, Intelligence, and Technology of Self–Organizing Machines* // Bradford Books. – Cambridge. – 2004.
12. Lipson, H. Evolutionary robotics and open–ended design automation // *Biomimetics* 17(9). – 2005. – P. 129–155.
13. Floreano D., Husbands P., Nolfi S. Evolutionary robotics // *Handbook of Robotics.* – 2007. – Chap 61.

14. Lipson H., Pollack J.B. Automatic design and manufacture of robotic lifeforms // Nature 406(6799). – 2000. – P. 974–978., Artif. Life 1(4). – 1994. – P. 28–39.
15. Fa'íña A., Bellas F., L'opez-Peña F., Duro R.J. EDHMoR: evolutionary designer of heterogeneous modular robots // Eng. Appl. Artif. Intell. – 2013. – 26(10). – P. 2408–2423.
16. Reem Alattas J., Sarosh P., Tarek Reem M. Evolutionary Modular Robotics: Survey and Analysis // Journal of Intelligent & Robotic Systems. – 2019. – 95. – P. 815–828.
17. Чадеев В.М., Аристова Н.И. Самовоспроизведение механических роботов //М.: СИНТЕГ. 2012. – 312 с.
18. Bonabeau E., Dorigo M., Theraulaz G. Swarm Intelligence: from Natural to Artificial Systems // Oxford University Press, Oxford. –1999.
19. White P., Zykov V., Bongard J.C., Lipson H. Three dimensional stochastic reconfiguration of modular robots // Robotics: Science and Systems. –2005. – P. 161–168.
20. Yim, M. Modular robots / M. Yim, Y. Zhang, D. Duff // IEEE Spectr. – 2002. – 39(2). – P. 30–34.
21. Zykov, V., Mytilinaios, E., Desnoyer, M., Lipson, H.: Evolved and designed self-reproducing modular robotics // IEEE Trans. Robot. – 2007. – 23(2). – P. 308–319.
22. Østergaard E.H., Lund H.H. Control for modular robotic units // Proceedings of IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation (CIRA). – 2003. – P. 886–892.
23. Hartono P., Nakane A. Robotics Modules with Real time Adaptive Topology / P. Hartono, // International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications.– 2011.– V. 3.– Pp.185-192.

#### **Aristova N.I.** Automata development trends

*Even though the present-day automata are improving, they have not yet managed to overcome the key threshold, which discerns them from the living matter: the self-replication ability. Recent years have seen significant progress in this area: the machines still cannot assemble themselves from scratch, but have already learned to assemble each other using prefabricated modules and even adjust themselves for the operation in the changing environment. The paper overviews the scientific literature in the field of self-reproducing automata, evolutionary and adaptive robotics. It shows the relevance of developing an approach to self-reproduction in industry, namely, to the self-reproduction of robots.*

*Keywords: self-reproduction, self-diagnosis, self-calibration, robotics, cellular automaton.*