

# А.А. ЛЯПУНОВ О ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ И РАЗВИТИЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В БИОЛОГИИ

А.Б. Савинов

Нижегородский государственный университет  
sabcor@mail.ru

А.А. Ляпунов разрабатывал вопросы строения и эволюции управляющих систем, с позиций кибернетики рассматривал процессы управления в живой природе, привлекая к таким исследованиям биологов [4, 5, 6]. Под его редакцией регулярно публиковались сборники «Проблемы кибернетики», в которых имелись разделы, посвященные кибернетическим вопросам биологии. Под влиянием работ А.А. Ляпунова специалист в области молекулярной биологии профессор В.А.Ратнер [7, 8, 9, 10] развивал направление молекулярной кибернетики. В Новосибирске в научной группе А.А. Ляпунова работал физиолог В.И. Федоров, использовавший кибернетический подход к моделированию физиологических процессов в организме человека. В настоящее время профессор В.И.Федоров активно пропагандирует методологию и методы кибернетического подхода в физиологии, развивает направление кибернетической физиологии [17, 18, 19, 20].

В ИЦиГ СО РАН (Новосибирск) в русле биокибернетического направления академиком Н.А.Колчановым и его коллегами [1, 2, 3] исследуются принципы организации и закономерности эволюции самовоспроизводящихся биосистем, что позволяет разрабатывать компьютерные методы анализа геномов, вести теоретические и компьютерные исследования фундаментальных принципов регуляции генетических систем и процессов. Московский математик В.Г. Редько [11, 12] развивает направление эволюционной биокибернетики. За рубежом на основе системного подхода и кибернетических принципов также развивается системная биология [21].

Автор [13, 14, 15, 16] использует кибернетические положения для разработки биосистемологии – направления биологии, в рамках которого на основе кибернетического подхода должны изучаться вопросы организации, функционирования и эволюции биологических систем разных уровней (субклеточного, клеточного, организменного, популяционного, биоценотического) в группах различного ранга всех царств живой природы, а также принципы строения, функционирования и эволюции экосистем, в том числе и в условиях техногенеза.

В последнее время внимание автора [14, 15, 16] обращено на симбиотические системы. В симбиотических системах происходят сложные процессы самоуправления, основанные на прямых и обратных связях между членами симбиоза. В связи с этим рационально использовать кибернетические положения об организации, функционировании и эволюции самоуправляемых систем, к которым относятся биосистемы организменного и надорганизменного уровней [15].

На основании вышесказанного автором предложен и разрабатывается симбиотический подход к вопросам организации, функционирования и эволюции систем организменного и популяционного уровней с учетом кибернетических принципов самоуправления [14, 15, 16]. В соответствии с этим выдвинуты положения о том, что земную жизнь, особенно среди многоклеточных форм, реально представляют не «стерильные» (т.е. лишенные паразитов, мутуалистов и комменсалов) «особи», а *аутоценозы* (симбиотические системы «хозяин-симбионты»), не «популяции», а *демоценозы* – системы аутоценозов, не «виды», а *специоценозы* – системы демоценозов [14, 15, 16]. Именно такие биосистемы реально и эволюционируют. Однако симбиотический подход не исключает популяционной парадигмы и будет развиваться параллельно с ней.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Колчанов Н.А. Биоинформатика регуляции и структуры геномов // Молек. биология. 2001. Т. 35. № 6. 931–933.

2. Колчанов Н.А., Матушкин Ю.Г. Биологические самовоспроизводящиеся системы: принципы организации и закономерности эволюции // Генетика. 1997. Т. 33. № 8. С. 1050–1059.
3. Колчанов Н.А., Суслов В.В., Шумный В.К.. Молекулярная эволюция генетических систем // Палеонтол. журн. 2003. № 6. С. 58–71.
4. Ляпунов А.А. Об управляющих системах живой природы и общем понимании жизненных процессов // Проблемы кибернетики. 1963. Вып. 10. С. 179–193.
5. Ляпунов А.А. О кибернетических вопросах биологии // Проблемы кибернетики. 1972. Вып. 25. С. 5–40.
6. Ляпунов А.А., Стебаев И.В. О биогеоэкологическом уровне управления в рамках биосферы // Проблемы кибернетики. 1964. Вып. 11. С. 147–151.
7. Ратнер В.А. Генетические управляющие системы. Новосибирск: Наука, 1966. 181с.
8. Ратнер В.А. Молекулярно-генетические системы управления. Новосибирск: Наука, 1975. 287 с.
9. Ратнер В.А. Концепция молекулярно-генетических систем управления. Новосибирск: Изд-во НГУ, 1993. 118 с.
10. Ратнер В.А. Генетика, молекулярная кибернетика: личности и проблемы. Новосибирск: Наука, 2002. 272 с.
11. Редько В.Г. Эволюционная биокибернетика // Вестн. РАН. 1997. Т. 67. № 9. С. 800–803.
12. Редько В.Г. Эволюционная кибернетика. М.: Наука, 2001. 156 с.
13. Савинов А.Б. Методология системно-кибернетического подхода в экологическом мониторинге // Экологический мониторинг. Ч.4. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2000. С. 342–366. (<http://www.sabcor.dmls.ru/article/page/51/>)
14. Савинов А.Б. Новая популяционная парадигма: популяция как симбиотическая самоуправляемая система // Вестн. Нижегород. ун-та. Сер. биол. 2005. Вып. 1 (9). С. 181–196.
15. Савинов А.Б. Биосистемология (системные основы теории эволюции и экологии). Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. 205 с.
16. Савинов А.Б. Аутоценоз и демоценоз – экологические категории организменного и популяционного уровней в свете симбиогенеза и системного подхода // Экология. 2011. № 3. С. 163-169.
17. Федоров В.И. Классификация управляющих систем организма. Дополнение к теории функциональной системы П.К. Анохина // Успехи соврем. биологии. 2000а.Т. 120. № 1. С. 3–11.
18. Федоров В.И. Принципы организации и функционирования живых систем. Ч. 1. Кибернетические основы организации и функционирования сложных систем. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000б. 88 с.
19. Федоров В.И. Принципы организации и функционирования живых систем. Ч. 2. Управляющие системы организма. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. 142 с.
20. Федоров В.И., Шутова С.В. Основы кибернетической физиологии. Тамбов: Изд-во ТГУ, 2004. 128 с.
21. Foundations of systems biology / Ed. Kitano H. Cambridge, Massachusetts; London: MIT Press, 2001. 297 p.