

ведческие, психологические. Требовалось распознать технический текст. Результаты приведены на рис. 1. Здесь наблюдаем смещение границы, определенной ранее: точность более 50% достигаем, начиная с пяти текстов.

Поскольку классов стало больше, то возникает более высокая степень неопределенности, а значит для точности классификации технических текстов более 50% требуется большее число текстов для построения модели классификации.

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика: учеб. пособие / Е.И. Большакова, Э.С. Клышинский, Д.В. Ландэ и др. – М.: МИЭМ, 2011. – 272 с.
2. Классификация текстов с помощью деревьев решений и сетей прямого распространения / Шевелев О.Г., Петраков А.В. // Вестник Том. гос. ун-та, - 2006. – № 290. – С. 300 – 307.
3. Computer Science Department, University of Waikato: [сайт]. URL: <http://www.cs.waikato.ac.nz>

## **АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ВЕРТИКАЛЬНЫХ МИГРАЦИЙ У РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЦИАНОБАКТЕРИЙ**

Чеснокова О.И.<sup>1\*</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [choksy@mail.ru](mailto:choksy@mail.ru)

## **AGENT-BASED MODEL OF VERTICAL MIGRATIONS OF DIFFERENT CYANOBACTERIA**

Chesnokova O.I.<sup>1\*</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

A 2-dimensional virtual environment, populated with autonomous decision-making agents, was created. Agents evolve moving around the environment under their own autonomous control, gathering both resources necessary for survival and reproduction. 6 groups of possible behavioral strategies were sorted out and compared to real cyanobacterial strategies.

Цианобактерии насчитывают более 2000 видов и обитают практически повсеместно вплоть до шельфовых ледников, горячих источников, арктических и антарктических озёр, а также могут выживать в растениях, лишайниках и животных в качестве эндосимбионтов. В работе [1] токсичные цианобактерии, обитающие в воде, разделены на шесть групп в соответствии со стратегиями их поведения. Однако достаточно хорошо изучены лишь цианобактерии, способные регулировать плавучесть.

Понимание механизмов, вызывающих цианобактериальное цветение воды является важной задачей природопользования и экологии, поскольку резкое увеличение числа цианобактерий в воде значительно ухудшает её качество, приводит к заморам рыбы и отравлению скота. Именно поэтому моделирование цианобактерий посвящено преимущественно всё более детальному описанию влиянию конкретных окружающих условий на подробно изученный механизм активной регуляции плавучести [например, 2]. При этом экология прочих видов остаётся недостаточно изученной.

Данная работа призвана ответить на вопрос о том, какая миграционная стратегия является наиболее выгодной в зависимости от внешних условий. Для этого создана модель эволюционного возникновения стратегий вертикальных миграций в зависимости от условий окружающей среды, энергетических затрат и способности запасать энергию и нутриенты. В построенной модели агент обладает весьма ограниченной информацией: количество накопленных ресурсов и действие, совершенное на предыдущем шаге. Тем не менее, этого оказывается достаточно, чтобы получить весь спектр наблюдаемых в природе стратегий. При этом выработанные стратегии обладают высокой степенью адаптивности: стратегия, полученная в одних условиях, оказывается весьма эффективной в других.

В результате работы получено и исследовано шесть групп возможных стратегий. Получены условия, при которых та или иная стратегия является доминантной. Рассмотрено взаимодействие стратегий различных групп в условиях сосуществования. Полученные результаты качественно согласуются с наблюдениями и экспериментами над реальными цианобактериями.

1. Chorus I., Bartram J., Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management, London: E & FN Spon (1999)
2. Medrano E., Uittenbogaard R. et al. Ecological Modelling, 248, 41 (2013).

## **НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТАБИЛИЗАЦИИ КАТАЛИЗАТА РИФОРМИНГА**

Джамбеков А.М.

Астраханский государственный технический университет,  
Астрахань, Россия

E-mail: [azamat-121@mail.ru](mailto:azamat-121@mail.ru)

На сегодняшний день большинство производственных установок функционирует в условиях неопределенности, как самого объекта, так и действующих на него неконтролируемых возмущающих воздействий. Примером может служить установка каталитического риформинга (КР). Сложные математические модели данного процесса, в большинстве случаев, оказываются неэффективными при разработке оптимальных систем управления ввиду нестационарности