

## ОБЗОР 18 МИВАРНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ, СОЗДАНЫХ НА ОСНОВЕ MOGAN

О.О. ВАРЛАМОВ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана  
105005, г. Москва, 2-я Бауманская улица, 5, стр. 1

E-mail: edu@bmstu.ru

<sup>2</sup> МАДИ, НИИ МИВАР, РФЯЦ ВНИИЭФ ИЦТ  
ovar@narod.ru

*Исследования миварных технологий логического искусственного интеллекта позволили создать в 2020 году новый мощный, универсальный и быстрый инструмент, который назван «многомерная открытая гносеологическая активная сеть» – MOGAN. Этот инструмент позволяет быстро и просто конструировать алгоритмы и работать с логическими рассуждениями формата «Если, То», его можно использовать для моделирования причинно-следственных зависимостей в разных предметных областях и создания баз знаний прикладных систем искусственного интеллекта нового поколения. Проведен анализ примеров создания 18 миварных экспертных систем в 2020 г., которые подтвердили универсальные возможности миварных сетей по логическому моделированию в КЭСМИ Wi!Mi «Разуматор» для совершенно разных областей. Прикладные области применения миварных экспертных систем постоянно расширяются, что обосновывает необходимость расширения спектра научных исследований на уровне логики в области искусственного интеллекта и дискретной математики.*

**Ключевые слова:** мивар, миварные сети, искусственный интеллект, экспертная система, системы, основанные на правилах, MOGAN, MIPRA, СППР, КЭСМИ, Wi!Mi, «Разуматор», миварная научная школа, большие знания, сети знаний, графы знаний.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. М.: Радио и связь, 2002. 288 с.
2. Varlamov O. MIVAR: Transition from Productions to Bipartite Graphs MIVAR Nets and Practical Realization of Automated Constructor of Algorithms Handling More than Three Million Production Rules // arxiv.org: arXiv preprint arXiv:1111.1321, <https://arxiv.org/abs/1111.1321>, 23 p., 2011.
3. Чибирова М.О. Структурное развитие миварного подхода: классы и отношения // Радиопромышленность. 2015. № 3. С. 44–54.
4. Чибирова М.О. Необходимость добавления ограничений и прецедентов для развития миварного информационного пространства // Радиопромышленность. 2015. № 3. С. 66–78.
5. Хадиев А.М. Разработка и практическая реализация миварной машины логического вывода // Радиопромышленность. 2015. № 3. С. 79–89.
6. Сергушин Г.С. Компьютерно-реализованная система для автоматизированного построения маршрута логического вывода в миварной базе знаний // Радиопромышленность. 2015. № 3. С. 90–99.
7. Чибирова М.О. Сравнительный анализ миварного подхода с подходами, основывающимися на онтологиях и когнитивных картах // Радиопромышленность. 2015. № 3. С. 55–66.

8. *Варламов О.О., Хадиев А.М., Чибирова М.О., Сергушин Г.С., Антонов П.Д.* Автоматизированное построение маршрута логического вывода в миварной базе знаний // Патент на изобретение RUS 2607995 11.02.2015., опубликовано 11.01.2017, бюл. № 2. 43 с.
9. *Varlamov O.O.* Wi!Mi Expert System Shell as the Novel Tool for Building Knowledge-Based Systems with Linear Computational Complexity // *International Review of Automatic Control*. 2018. 11(6). 314–325.
10. *Варламов О.О.* Роль и место миваров в компьютерных науках, системах искусственного интеллекта и информатике // *Радиопромышленность*. 2015. № 3. С. 10–27.
11. *Сергушин Г.С., Варламов О.О., Чибирова М.О., Елисеев Д.В., Муравьева Е.А.* Исследование возможностей информационного моделирования сложных систем управления технологическими процессами на основе миварных технологий // *Автоматизация и управление в технических системах*. 2013. № 2 (4). С. 51–66.
12. *Shadrin S.S., Varlamov O.O., Ivanov A.M.* Experimental Autonomous Road Vehicle with Logical Artificial Intelligence // *Journal of Advanced Transportation*, vol. 2017, Article ID 2492765. 2017. 10 p.
13. *Сергушин Г.С.* Разработка миварных АСУ ТП для различных применений в автомобильно-дорожной сфере // *Радиопромышленность*. 2015. № 3. С. 100–111.
14. *Чувиков Д.А., Теплов Е.В., Сараев Д.В. и др.* Методика автоматизации системы диспетчерского контроля на основе экспертной системы городского пассажирского транспорта // *Радиопромышленность*. 2016. № 4. С. 85–95.
15. *Варламов О.О., Аладин Д.В.* О создании миварных систем контроля за соблюдением правил дорожного движения на основе «РАЗУМАТОРОВ» и экспертных систем // *Радиопромышленность*. 2018. № 2. С. 25–35.
16. *Чувиков Д.А.* Об экспертной системе «Анализ ДТП», основанной на концепции миварного подхода // *Проблемы искусственного интеллекта*. 2017. № 2(5). С. 78–88.
17. *Варламов О.О.* Миварный подход как основа качественного перехода на новый уровень в области искусственного интеллекта // *Радиопромышленность*. 2017. № 4. С. 13–25.
18. *Адамова Л.Е., Белоусова А.И., Протопопова Д.А., Елисеев Д.В., Петерсон А.О.* Об одном подходе к созданию интеллектуальной вопросно-ответной системы «Миварный виртуальный консультант» // *Радиопромышленность*. 2015. № 3. С. 160–171.
19. *Жданович Е.А., Антонов П.Д., Хадиев А.М., Сергушин Г.С., Чибирова М.О.* Постановка диагноза по симптомам на основе миварного подхода // *Радиопромышленность*. 2015. № 3. С. 122–130.
20. *Антонов П.Д., Чибирова М.О., Жданович Е.А., Сергушин Г.С., Елисеев Д.В.* Практический пример использования миварного подхода для создания экспертной системы в предметной области «Геометрия» // *Радиопромышленность*. 2015. № 3. С. 131–143.
21. *Чувиков Д.А.* Применение экспертного моделирования в получении новых знаний человеком // *Радиопромышленность*. 2017. № 2. С. 72–80.
22. *Варламов О.О.* О метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов и киберфизических систем // *Радиопромышленность*. 2018. № 1. С. 74–86.
23. *Жданович Е.А., Панферов А.А., Юфимычев К.А., Хадиев А.М., Елисеев Д.В.* Применение миварной экспертной системы для планирования движения мобильного сервисного робота // *Радиопромышленность*. 2015. № 3. С. 243–254.
24. *Жданович Е.А., Чернышев П.К., Юфимычев К.А., Елисеев Д.В., Чувиков Д.А.* Вычисление произвольных алгоритмов функционирования сервисных роботов на основе миварного подхода // *Радиопромышленность*. 2015. 3. С. 226–242.

25. Варламов О.О., Лазарев В.М., Чувиков Д.А., Пунам Д. О перспективах создания автономных интеллектуальных роботов на основе миварных технологий // Радиопромышленность. 2016. № 4. С. 96–105.

26. Варламов О.О., Аладин Д.В. О применении миварных сетей для интеллектуального планирования поведения роботов в пространстве состояний // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6-2 (86). С. 75–82.

27. Варламов О.О., Аладин Д.В. Успешное применение миварных экспертных систем для MIPRA – решения задач планирования действий робототехнических комплексов в реальном времени // Радиопромышленность. 2019. № 3. С.15–25.

**Сведения об авторе:**

**Варламов Олег Олегович**, д.т.н., доцент:

1. МГТУ им. Н.Э. Баумана (BMSTU), профессор кафедры ИУ-5.

105005, г. Москва, 2-я Бауманская улица, 5, стр. 1.

2. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), профессор кафедры «Прикладная математика».

125319, г. Москва, Ленинградский проспект, 64.

3. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», Институт цифровых технологий, руководитель программы.

4. НИИ «МИВАР», председатель научно-технического совета, президент.

E-mail: ovar@narod.ru