

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор НИИ
«Центрпрограммсистем»

Куприянов К.В.

07 апреля 2026



ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА Виноградова Геннадия Павловича,

доктора технических наук, профессора, заведующего лабораторией 29 отдела
АО «Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем», на
диссертационную работу Аладина Дмитрия Владимировича на тему
«Миварные модели и методы интеллектуального планирования действий при
принятии управленческих решений в технических системах»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

1. Актуальность исследования

Актуальность диссертационного исследования обусловлена текущим развитием киберфизических систем, робототехники и технологий искусственного интеллекта. Возрастающая потребность в автономности технических систем требует создания эффективных механизмов автоматического планирования действий в режиме реального времени.

Классические подходы к планированию в пространстве состояний обладают существенным ограничением: при увеличении количества объектов управления и усложнении ограничений предметной области вычислительная сложность генерации плана экспоненциально возрастает. Кроме того, статический характер традиционных баз знаний затрудняет их адаптацию к динамически изменяющимся условиям. В этом контексте использование миварных технологий логического искусственного интеллекта, обеспечивающих линейную вычислительную сложность логического вывода, является перспективным направлением. Тем не менее применение миварных сетей в автономных технических системах требует разработки новых методов автоматической генерации баз знаний и алгоритмов распараллеливания вычислений.

Таким образом, разработка моделей и методов интеллектуального планирования на базе миварного подхода, направленных на снижение вычислительной сложности и повышение скорости обработки данных, представляет собой актуальную научную задачу, имеющую важное значение для теории и практики системного анализа и управления.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и научная новизна

Обоснованность и достоверность полученных в диссертации результатов обеспечиваются корректным применением математического аппарата теории графов, теории информации, методов системного анализа и экспертного моделирования. Теоретические выводы подтверждены результатами вычислительных экспериментов, проведенных на репрезентативных задачах планирования.

Диссертация содержит оригинальные решения, что позволяет высоко оценить уровень научной новизны работы, подтвержденной публикациями.

Соискателем проведена положительная апробация результатов исследования на международных и всероссийских научных конференциях и в научных публикациях. По результатам диссертационного исследования опубликованы 73 печатные работы, в том числе: 7 статей в изданиях, рекомендованных ВАК; 12 публикаций в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science; 1 монография и 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные публикации по теме диссертации представлены 25 работами, из которых 4 подготовлены без соавторов.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в следующем:

1. Предложена модель миварной базы знаний со структурной декомпозицией (выделение множеств правил преобразования данных, знаний о подзадачах, подготовки решений и управляющих сигналов), обеспечивающая масштабирование и параллельную обработку информации.

2. Разработана модель проблемно-ориентированной системы управления, в которой интегрированы миварный и метаграфовый подходы, что позволило формализовать систему в виде сложного графа и описать интерфейсы взаимодействия через понятие «миварного агента».

3. Создан метод автоматической генерации миварных баз знаний на основе шаблонов и прототипов параметров и правил, исключающий необходимость ручной перестройки базы когнитологом при изменении числа управляемых объектов.

4. Разработан метод решения задач планирования в пространстве состояний, реализующий итеративный цикл формирования частных планов с адаптацией к текущему состоянию среды.

5. Предложено новое математическое и алгоритмическое обеспечение и реализовано в виде миварной машины логического вывода, осуществляющей прямой поиск правил с разделением процессов отбора и параллельной активации, а также поддерживающей механизм выборочного вычисления выходных параметров.

Таким образом, научные положения и выводы, которые содержатся в диссертации Аладина Д.В., являются в достаточной степени обоснованными и достоверными.

3. Наиболее существенные результаты исследований и ценность для практического использования полученных соискателем результатов

К наиболее значимым практическим результатам относится создание программного комплекса миварной машины логического вывода «Balabza.Razumator» и системы планирования действий МИПРА. Разработанные алгоритмические решения позволили обеспечить работу системы в автономном режиме на бортовых вычислительных платформах роботов с эффективным использованием многопоточности.

Практическая ценность работы подтверждается успешным применением предложенных моделей и методов при разработке ряда прикладных интеллектуальных систем: системы контроля соблюдения ПДД (ЛИСК ПДД), системы обеспечения ухода за растениями (ЛИС ОУР) и программного комплекса оценки безопасности применения термолабильных компонентов крови (ПКИАС). Также предложенные модели и методы были успешно внедрены в практическую деятельность ООО «НПИ ФИРМА «ГИПЕРИОН», ООО «Интерпром», ООО «Окологика», а также в образовательный процесс кафедры «Системы обработки информации и управления» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

4. Соответствие требованиям по выполнению, оформлению и апробации диссертационной работы

Диссертация изложена на 183 страницах, имеет четкую логическую структуру, включающую введение, четыре главы, заключение, список сокращений, список литературы (179 наименований) и два приложения.

В первой главе проведено обзорно-аналитическое исследование развития планировщиков (от GPS и STRIPS до современных систем на базе машинного обучения и ASP). Обоснован выбор миварного подхода для преодоления проблемы высокой вычислительной сложности.

Во второй главе представлены результаты разработки двух моделей. Первая — обобщенная модель миварной базы знаний для решения управленческих задач в пространстве состояний. Автором предложена структурная декомпозиция базы знаний на пять функциональных множеств (подграфов): преобразование входных данных, знания о подзадачах, определение текущей подзадачи, подготовка управленческого решения и преобразование в управляющие сигналы. Вторая — модель миварной проблемно-ориентированной системы управления и принятия решений. Для её описания автор успешно интегрировал миварный и метаграфовый подходы. Автор ввёл понятие «миварного агента» как специализированного метаграфового агента, оперирующего исключительно замкнутыми правилами, что позволило строго формализовать интерфейсы взаимодействия миварной машины логического вывода с другими компонентами гибридных интеллектуальных информационных систем.

В третьей главе предложены два взаимосвязанных метода интеллектуального планирования. Метод автоматической генерации миварных баз знаний решает проблему статических моделей. Он основан на

использовании заранее подготовленных шаблонов и прототипов параметров и правил, что обеспечивает динамическое масштабирование структуры знаний под конкретное количество объектов управления без ручного вмешательства когнитолога. Генератор баз знаний формализован в виде метаграфового агента. Метод решения задач принятия решений и обработки информации реализует итеративный цикл «анализ состояния – формирование шага плана – исполнение – обратная связь». Работоспособность методов детально продемонстрирована на примере модифицированного домена «Мир кубиков», где целевое состояние декомпозировано на систему упорядоченных промежуточных целей с флагами достижимости.

В четвертой главе представлены результаты разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения. Проанализировано развитие алгоритмов миварных машин логического вывода. Сформулированы требования и разработан алгоритм новой машины логического вывода, реализованный в программном комплексе «Balabza.Razumator». Отличительной особенностью предложенного алгоритма является разделение процессов отбора правил и их параллельной активации, а также поддержка выборочного вычисления выходных параметров. Представлены результаты внедрения разработанных моделей в ряд прикладных систем: МИПРА (планирование действий робота), ЛИСК ПДД (контроль ПДД), ЛИС ОУР (уход за растениями) и ПКИАС (медицинская диагностика). Приведены развернутые результаты вычислительных экспериментов с системой МИПРА на трёх различных стендах. Экспериментально продемонстрировано, что зависимость времени генерации плана от количества объектов аппроксимируется кубическим полиномом, а использование параллельной активации логических правил даёт ускорение процесса логического вывода.

В заключении приводятся основные результаты и выводы по диссертационной работе.

Приложения содержат пример применения моделей и методов планирования действий для решения управленческой задачи и пример обработки миварной сети машиной логического вывода при решении задач в пространстве состояний.

Диссертационная работа и автореферат написаны грамотно и имеют научный стиль изложения. В работе достаточно формул и рисунков. Текст диссертации не содержит избыточной информации.

5. Замечания и вопросы

При общей высокой оценке диссертационной работы необходимо отметить следующие замечания:

1. В обзорной части диссертации сравнение FastDownward и Clingo приводится по данным литературы для определённых серий задач домена Blocks World, тогда как в экспериментальной части и выводах декларируется превосходство МИПРА по скорости подготовки планов. Хотелось бы увидеть уточнение о том, идёт ли речь о прямом экспериментальном сопоставлении в

идентичных условиях либо о качественном сравнении с опубликованными результатами других авторов.

2. Не вполне ясно, каким образом формализованы процедуры перехода между миварными и метаграфовыми представлениями знаний и насколько однозначно воспроизводима эта часть метода в алгоритмическом смысле. Имеются ссылки на внешние источники, однако в тексте не хватает явного описания последовательности преобразований, что усилило бы методическую завершенность работы.

3. В приложении диссертации полная структура и синтаксис формата хранения миварных баз знаний в виде XML-документов представлены фрагментарно, для полного понимания синтаксической структуры требуется обращение к внешней документации программного комплекса КЭСМИ Wi!Mi “Разуматор”. Хотелось бы увидеть краткое описание формата хранения миварных баз знаний.

Вышеуказанные замечания и дискуссионные вопросы не снижают научную ценность проведенного исследования и общую положительную оценку диссертационной работы Аладина Д.В.

6. Заключение

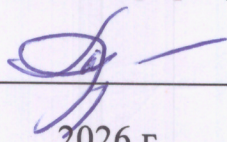
Работа Аладина Дмитрия Владимировича на тему «Миварные модели и методы интеллектуального планирования действий при принятии управленческих решений в технических системах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, является самостоятельной, завершенной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне и имеющей теоретическую значимость и практическую ценность. Работа является актуальной и имеет существенное значение для теории и практики системного анализа, управления и обработки информации. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 16 октября 2024 г.), предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор – Аладин Дмитрий Владимирович – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» (по отраслям),

профессор, заведующий лабораторией 29 отдела АО «Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем»



Виноградов Геннадий Павлович

Дата: 6 04 2026 г.



Гербовая печать

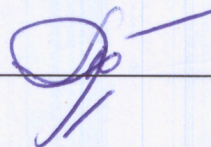
Адрес: 170024, Россия, проспект Николая Корыткова, 3А, НИИ
Центрпрограммсистем.

Тел.: +7 (4822) 399 100

Эл. почта: info@cps.tver.ru

Я, Виноградов Геннадий Павлович, выражаю свое согласие на обработку и включение моих персональных данных в документы соискателя в рамках работы диссертационного совета 75.1.026.01, созданного на базе АО «НИИВК им. М.А. Карцева», и их размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в целях, связанных с обеспечением процедуры присуждения ученых степеней.

«06» 04 2026 г.



Виноградов Г. П.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета института, протокол заседания № 4 от 06 04 2026 г.

Председатель НТС, д.э.н. (08.00.13)



Куприянов В.П.

06 апреля 2026 г.