



74-е ЗАСЕДАНИЕ  
НАУЧНОГО СОВЕТА РАН ПО  
МЕТОДОЛОГИИ  
ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА

**26 января 2016 г., 16.00-19.00,**  
г. Москва, ул. Гончарная 12 стр. 1, Институт философии РАН 6 этаж, Красный зал

Сопредседатели: академик С.Н. Васильев, профессор Д.И. Дубровский,  
академик В.А. Лекторский, академик В.Л. Макаров

Координатор научных программ: А.Ю.Алексеев

Координатор молодежных программ: Е.А.Никитина

Ученый секретарь: Д.В. Иванов

**16.00-17.00**

**Заседание совета**

1. Об организации Всероссийской междисциплинарной конференции "Философия искусственного интеллекта", посвященной 60-летию научного направления «искусственный интеллект», 17-18 марта 2016 г., философский факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, г.Москва  
В.А.ЛЕКТОРСКИЙ

2. План мероприятий, посвященных 60-летней годовщине исследований искусственного интеллекта  
АЛЕКСЕЕВ А.Ю.

3. Об итогах 9-й Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Искусственный интеллект: философия, методология, инновации»  
НИКИТИНА Е.А.

4. Перспективы работы секции «Управление знаниями»  
Ю.Ю.ПЕТРУНИН

5. О Центре по изучению проблем информатики, ИНИОН РАН  
К.К.КОЛИН, Ю.Ю.ЧЕРНЫЙ

---

**74-е заседание междисциплинарного научно-теоретического семинара  
"Философско-методологические проблемы искусственного интеллекта"  
17.00-19.00**

Обсуждение доклада

**ИДЕЯ ВНУТРЕННЕЙ ЛОГИКИ, АКСИОМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД И  
КОНСТРУКТИВНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ**



Докладчик:

**РОДИН Андрей Вячеславович**

кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института философии РАН (г.Москва), доцент кафедры проблем конвергенции естественных и гуманитарных наук Санкт-Петербургского государственного университета (г.Санкт-Петербург)



Содокладчик-оппонент:

**КОВАЛЁВ Сергей Протасович**

доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института проблем управления РАН (г.Москва)

---

## Идея внутренней логики, аксиоматический метод и конструктивное представление знаний

А.В.Родин

Аксиоматическое представление теорий - это основной способ представления теоретических знаний, который был разработан в докомпьютерную эпоху. Хотя история аксиоматического метода восходит, по крайней мере, к Евклиду, современная форма аксиоматического метода, которая на сегодняшний день продолжает считаться стандартной, была впервые предложена и использована в 1899-м году Давидом Гильбертом. В 20-м веке этот новый аксиоматический подход был принят на вооружение логиками и философами, которые с его помощью смогли получить ряд важных результатов, включая знаменитые теоремы Геделя о неполноте аксиоматических представлений арифметики и теорему Коэна о независимости континуум-гипотезы от аксиом теории множеств Цермело-Френкеля. В то же время успехи этого нового метода как инструмента для представления знаний, который мог бы быть использован не только в логической теории, но и в исследовательской и образовательной практике любой данной области знаний (математики, физики, биологии и т.д.), оказались гораздо более скромными. В начале компьютерной эры многим казалось, что использование быстродействующих электронных компьютеров поможет уменьшить разрыв между тем, что стандартный аксиоматический метод обещает в теории, и тем, что он дает на практике. Однако уже самые ранние попытки использования аксиоматического подхода в системах искусственного интеллекта вообще и в системах представления знаний в частности, наоборот, сделали эти трудности еще более явными. Поэтому, если в контексте ИИ не отказываться от идеи аксиоматического представления знаний вообще - что на наш взгляд было бы неоправданно - то необходимо использовать более адекватное понятие об аксиоматической теории, которое, с одной стороны, допускало бы компьютерную реализацию, и, с другой стороны, могла бы лучше учитывать специфические требования конкретных научных и технических дисциплин.

Проблема, о которой идет речь, является одновременно технической и концептуальной. Концептуальная часть проблемы состоит в том, что используемое в стандартном аксиоматическом методе и общепринятое в современной логике понятие (аксиоматической) теории на самом деле сильно отличается от того, что называют теориями математики, физики и другие исследователи. Техническая часть проблемы состоит в том, что для целей компьютерной реализации любое альтернативное понятие теории должно быть описано с такой же (или большей) математической строгостью, как и стандартное понятие. Возможное решение концептуальной части проблемы я вижу в том, чтобы переосмыслить роль и место логики в научных теориях и использовать понятие о *внутренней логике*, которое (в точном техническом смысле этого термина) впервые предложил Лавер в рамках своей аксиоматической *теории топосов*. Идея состоит в том, чтобы при построении аксиоматической теории не фиксировать базовое логическое исчисление заранее, а использовать более гибкую формальную схему, которая позволяет рассуждать содержательно, пользуясь особой геометрической семантикой и одновременно строить логическое исчисление, жестко связанное с используемой в данном рассуждении геометрической конструкцией. С математической и эпистемологической точки зрения такое понятие о внутренней логике полезно сравнить с понятием о *внутренней геометрии* пространства, которое впервые появилось в трудах Римана и затем было использовано

Эйнштейном в Общей теории относительности. Идея о том, что данная научная теория или область знаний, вообще говоря, имеет “собственную внутреннюю логику” определяемую своим предметом, не только лучше отражает существующую научную практику, чем стандартный аксиоматический подход, но и имеет глубокие эпистемологические основания. В качестве такого эпистемологического основания я укажу на конструктивный характер научных и технических знаний, который исключает редукцию “знания как” к пропозициональному “знанию что”. Пользуясь понятием внутренней логики, я сформулирую новое понятие об аксиоматической теории, которое я предлагаю называть *конструктивной аксиоматической теорией*.

В качестве примера технической реализации конструктивного аксиоматического подхода в докладе будет рассмотрена *гомотопическая теория типов* и тесно связанный с этой теорией, предложенный В. Воеводским, проект *унивалентных оснований математики*, который предполагает компьютерное представление математических утверждений и доказательств.

---

## **Машинный интеллект в инженерии аксиоматических систем**

*С.П.Ковалёв*

В содокладе рассматриваются проблемы автоматического формирования конструктивного аксиоматического предметного знания при помощи инструментов машинного интеллекта. Показано, что автоматизация формирования знания относится к числу наиболее актуальных направлений развития науки и техники. Дается краткий обзор некоторых подходов к автоматизации формирования аксиоматического знания, включая индуктивное логическое программирование, онтологическую инженерию, обнаружение логики посредством машинного обучения, другие подходы. Намечаются перспективы решения трудных прикладных задач на базе сквозной автоматизации аксиоматического метода.

---