

---

## СОБЫТИЯ

---

### МОСТ В ЛОГИКУ II. ОБЗОР СИМПОЗИУМА И ЗИМНЕЙ ЛОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ (24–29 января 2011 г.)

Симпозиум и зимняя логическая школа проходили на философском факультете в Санкт-Петербургском государственном университете в январе 2011 г.

В понедельник, 24 января, начал работу двухдневный логический симпозиум, предваряющий открытие второй, зимней логической школы «Мост в логику». В первый день симпозиума, посвященный логике и информатике, аудитории были предложены доклады российских ученых — профессора Н. К. Косовского (СПбГУ), профессора М. А. Герасимова (СПбГУ), а также доклады профессора Бостонского университета и университета Хельсинки Яаакко Хинтикки, профессоров университета Хельсинки Габриела Санду и Сары Негри.

В докладе **Н. К. Косовского** рассматривались некоторые проблемы теории сложности вычислений, в частности, проблема вычисления временной сложности «быстрых» алгоритмов. Докладчиком было обосновано положение, согласно которому некоторая функция принадлежит классу FP только в том случае, если сумма вычислительных ресурсов (время работы алгоритма и объем занимаемой памяти) алгоритма не превосходит значение многочлена, отражающего размер входных данных для этой функции. При этом одно лишь полиномиальное число элементарных шагов алгоритма как таковое не позволяет судить о принадлежности его к FP классу. Двойное полиномиальное исчисление, описанное в докладе, дает возможность сформулировать новое определение недетерминированного полиномиального предиката, который является NP-предикатом. Примером NP-полного предиката может служить проблема выполнимости для некоторой пропозициональной формулы, которая таким образом полиномиально сводима к одной из проблем линейного программирования.

**М. А. Герасимов**, обращаясь в своем докладе к тем же проблемам теории сложности вычислений, рассказал о поиске алгоритмов решения NP-полных

© Г. В. Карпов, 2011

## СОБЫТИЯ

задач. Согласно предложению докладчика, знание структуры данных входа может способствовать существенному изменению сложности алгоритмов для NP-полных задач. При наличии некоторого знания о данных входа, используемых в алгоритме, существует возможность снизить сложность его выполнения и сформулировать ее в виде квадратного многочлена. В докладе была представлена демонстрация апробации данного предложения применительно как к классическим NP-полным задачам, так и к задачам построения приближенного алгоритма.

Программа второй части заседаний первого дня включала в себя выступления иностранных ученых. **Яаакко Хинтикка** в докладе «Является ли информатика отраслью логики?» коснулся некоторых проблем взаимосвязи логики, прежде всего логики первого порядка, и теории вычислений. С одной стороны, многие результаты логики являются вместе с тем и результатами теории вычислений (последняя, собственно, и возникла благодаря осуществленному Гёделем доказательству теорем о неполноте формальных систем); с другой стороны, хотя любой вывод и может быть описан при помощи терминов теории вычислений, например уравнений, далеко не всякое уравнение или равенство может быть представлено в дедуктивной форме. В силу этого использование первопорядковой логики в некоторых областях науки, и, в частности, в области теории вычислений и алгоритмов как универсального средства научного познания, способного организовать мыслительный эксперимент любой степени сложности, не всегда возможно. Путь к преодолению описанных трудностей Хинтикка видит в использовании, в частности, сколемизации, способствующей автоматическому поиску доказательств математических и иных теорем и тем самым сближающей логику с теорией вычислений.

**Габриель Санду** в своем докладе «Первопорядковая логика и отказ от абсолютной осведомленности» рассказал об основах созданной им в соавторстве с Яаакко Хинтиккой if-логике, о ее семантике и реализованных в ней выразительных возможностях, преимущественных по отношению к выразительным возможностям исчисления предикатов первого порядка.

Завершал работу симпозиума в первый день доклад **Сары Негри** о методах построения и анализа доказательств в философской логике. Основная проблема этой области логического знания может быть представлена вопросом о критериях корректности логического аргумента. Ее решение осуществляется синтаксическими средствами теории доказательств и семантическими средствами теории моделей. Несмотря на то, что теорема о полноте для формальных систем гарантирует одинаковые результаты в случае использования одного из этих методов, предпочтение отдается методу семантическому, в то время как синтаксический метод применить к анализу указанной проблемы не удается. Докладчик предлагает объединить усилия двух упомянутых методов

в области построения теории доказательства для модальной логики, используя для этого потенциал секвенциальных исчислений генценовского типа и реляционную семантику в духе Крипке.

Проблематика докладов второго дня симпозиума определялась темой «Логика и философия». **Э. Ф. Караваев**, профессор СПбГУ, открыл заседания этого дня докладом «О проблемах взаимодействия логики, философии и информатики сегодня». Докладчик познакомил слушателей с концепцией информации американского физика Рольфа Ландауэра, в соответствии с которой природу информации следует ассоциировать исключительно с природой реально протекающих физических процессов. Подобный подход приводит к возникновению ряда вопросов методологии науки, связанных с описанием взаимоотношений математики и логики как теории информации, с одной стороны, и физики, физических законов, как репрезентативного поля для информации — с другой. В разное время проблема соотношения физической реальности, прежде всего микромира, и информации, описывающей эту реальность, проблема поиска инварианта для свойств одной и другой области, ставилась и решалась такими учеными, как П. У. Бриджмен, Р. Ф. Фейнман, Н. А. Шанин. Э. Ф. Караваев рассказал о результатах решения упомянутых проблем и о значении этих результатов для логики и современной философии науки.

**Е. Г. Драгалина-Черная**, профессор философского факультета Высшей школы экономики, в своем докладе, посвященном логикам и формальным онтологиям, рассказала о различных способах представления логики как формальной онтологии и о логических и методологических проблемах соответствующих интерпретационных процедур. Проблемное поле доклада было образовано двумя альтернативными взглядами на логику как формальную онтологию: в соответствии с одним из них логика есть прежде всего логика классов, в соответствии с другим — логика структур. Докладчик показал преимущества и недостатки обоих подходов на примере интерпретации кванторов. Наиболее адекватным представлением логики как формальной онтологии является интерпретация, учитывающая не только биекцию множественных структур (Фреге и Тарский), но и их изоморфизм (ван Бентем, Витгенштейн, Хинтиikka), так как в таком случае общие законы формальных структур становятся общими законами самого мышления. Подобная интерпретация позволяет, кроме того, провести границы, отличающие логические и нелогические, формальные и неформальные знания.

**Сара Негри**, продолжая знакомить аудиторию с проблемами построения доказательства в области философской логики, более подробно рассказала о подходе, в рамках которого осуществляется само построение: в качестве основания теории доказательства было предложено использовать секвенциальное исчисление, снабженное специальными дополнительными правилами, которые задают семантические определения исчисления философской логики

## СОБЫТИЯ

таким образом, что структурные свойства секвенций исчисления остаются неизменными. Трактовка неклассических логик в рамках данного исчисления достигается, таким образом, при помощи определения модальных понятий в терминах семантики Крипке. Подобная трактовка позволяет сформулировать соответствующие правила доказательства.

Доклад **Яаакко Хинтикки** был посвящен эпистемической логике, в частности ее возможным приложениям к философии, информатике, исследованиям по искусственному интеллекту, математике, и проблемам, возникающим при реализации этих приложений.

**Габриел Санду**, завершая работу симпозиума, рассказал о содержании спора относительно природы понятия функции у Фреге, который состоялся в последнем десятилетии прошлого века между М. Даммитом, с одной стороны, и Хинтиккой и Санду — с другой.

26 января начала свою работу зимняя логическая школа «Мост в логику II». В первый день заседаний **Яаакко Хинтикка** выступил с докладом на тему теории множеств и теоретико-множественных проблем. Основную часть доклада он посвятил вопросам, связанным с построением аксиоматических логических систем. Был подробно описан процесс аксиоматизации некоторой (физической) теории — процесс создания специальных классов структур, пригодных для применения к ним логического вывода. При этом логический вывод как таковой, считает Хинтикка, реально не является конечной целью построения аксиоматической системы: главный вопрос, на который должен ответить исследователь, использующий подобные методы, есть вопрос о том, *как возможен* сам логический вывод, связывающий структуры множеств, отсылающие к реальным отдельным объектам.

**Сара Негри** продолжила развивать тематику своих выступлений на симпозиуме: в ее докладе были представлены конкретные логические техники, посредством которых реализуется идея создания единой теории доказательства для философских (модальных логик) на базе генценовского исчисления. Аудитории были продемонстрированы логические системы секвенциальных исчислений различных типов: секвенциальное исчисление для интуиционистской и классической логик, секвенциальное исчисление с независимым контекстом, секвенциальное исчисление в стиле естественного вывода. Часть доклада была посвящена вопросам изучения свойств секвенциальных систем: обсуждались вопросы, связанные с методом перехода от аксиоматических систем к системам правил вывода, вопросы допустимости структурных правил доказательств, вопросы о непротиворечивости и полноте предложенных секвенциальных исчислений.

Во второй день работы зимней логической школы состоялись выступления Габриела Санду и Яаакко Хинтикки. **Санду** рассказал об экстенсивном

способе представления игр в виде древовидных структур и о его преимуществах перед традиционным матричным способом представления: экстенсивная форма позволяет в явном виде моделировать ситуации, когда игрок делает больше чем один ход за игру или когда его выбор оказывается случайным, или зависящим от внешних, не учитывающихся игрой, обстоятельств. Работая в тесном контакте с аудиторией, докладчик организовал совместное доказательство теоремы Гейла-Стюарта (Gale-Stewart theorem), а так же обсуждение проблем, связанных с поиском выигрышной стратегии и ее адекватным семантическим представлением в экстенсивной форме. В завершающей части доклада были представлены экстенсивные формы игр для логики предикатов первого порядка с неполной информацией.

Свое выступление в этот день **Яаакко Хинтикка** посвятил вопросам соотношения логического и математического знания, в частности вопросам использования *if*-логики в научном поиске, вопросам ее использования в качестве средства интерпретации оснований научных теорий. Основной задачей здесь является оценка того вклада, который логика может внести в математическое знание в процессе поиска решений открытых математических проблем. Кроме того, полем взаимодействия логики и математики могут служить фундаментальные вопросы квантовой физики: Хинтикка указывал на тесную связь некоторых уравнений квантовой механики с такими разделами функционального анализа, как теория операторов; логическое знание, в частности *if*-логики, может внести существенный вклад в теорию операторов, включив в область ее исследования изучение свойств нелинейных отображений.

В третий день работы школы доклад на тему «Правдоподобие (truthlikeness) научных теорий» сделал **Илка Ниинилуото**, профессор, канцлер университета Хельсинки. Оригинальная идея Поппера о том, что среди нескольких неверных научных теорий одна может быть гораздо ближе к истине, чем другая, привела к развитию целого направления в теории и методологии науки, пришедшегося на 70–80-е годы прошлого века, связанного с созданием на базе логического знания методов, позволяющих формулировать критерии правдоподобности и оценивать на их основе степень достоверности научных теорий. Докладчик познакомил аудиторию с историей вопроса о правдоподобности, рассказав о смене подходов к анализу данного понятия, начав с содержательного подхода Поппера, связанного с подсчетом количества истинных положений в теории, и закончив исторический обзор описанием логико-семантических аналитических процедур, позволяющих установить и выразить количественно понятие правдоподобности. Вторая часть доклада касалась технических моментов методологии оценки степени правдоподобности научных теорий, реализованной на базе логики предикатов первого порядка и семантики возможных миров.

## СОБЫТИЯ

Завершал работу школы в этот день доклад **Гарбиела Санду**. Санду продолжил рассказывать об экстенсивных играх с неполной информацией, в этот раз уделив особое внимание понятиям вероятностной интерпретации кванторов.

В заключительный день работы зимней логической школы публике были предложены доклад **Яаакко Хинтикки**, посвященный анализу той роли, которую сыграла логика в истории науки, в частности, в таких ее областях, как математика (в особенности — философия математики) и физика, и доклады студентов **Ирины Новолодской** («А. Фреддозо — один из современных интерпретаторов аристотелевских модальностей»), **Ольги Ковалевич** («О подходах к формализации нормативных контекстов средствами деонтической логики»), **Александры Павловой** («Некоторые аспекты формальной диалектики Хэмблина»), **Даниила Тискина** («Естественная логика, лексикон и аристотелевская силлогистика») и **Марьям Джаббехдари** («Об определении в логических системах Аристотеля и Ибн Сины»).

*Г. В. Карпов*