

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу  
Алексея Андреевича Сорокина  
«Об отношении совместимости в исчислении Ламбека  
и в его варианте с операциями замещения»  
на соискание учёной степени кандидата  
физико-математических наук по специальности  
01.01.06 — математическая логика, алгебра и теория чисел

Диссертационная работа А. А. Сорокина «Об отношении совместимости в исчислении Ламбека и в его варианте с операциями замещения» относится к разделу математической логики, изучающему исчисления, используемые в математической лингвистике. В первых трёх главах работы рассматривается исчисление Ламбека (обозначение  $L$ ), введённое в 1958 году для использования в математической лингвистике при описании синтаксиса естественных языков. В главах 4–6 рассматривается вариант исчисления Ламбека с добавленными операциями замещения (обозначение  $DL$ ), которое было разработано в 1990-х годах Г. Морриллом и Ж. М. Меренсиано для анализа некоторых синтаксических явлений, не допускающих адекватного описания с помощью контекстно-свободных грамматик (известно, что категориальные грамматики, основанные на исчислении  $L$ , задают только контекстно-свободные языки).

Выводимость секвенции  $A \rightarrow B$ , где  $A$  и  $B$  являются типами, означает, что в любом языке, заданном грамматикой Ламбека, в любом контексте можно заменить любое составляющее типа  $A$  на любое составляющее типа  $B$  и при этом выражение в целом не станет неграмматичным. Типы  $A$  и  $B$  называются совместимыми в исчислении Ламбека, если существует такой тип  $C$ , что секвенции  $A \rightarrow C$  и  $B \rightarrow C$  выводятся в исчислении Ламбека, при этом  $C$  называется совмещающим типом. В лингвистических приложениях совместимостью определяется возможность соединить два языковых выражения с помощью сочинительного союза. Кроме того, совмещающие типы используются в алгоритме построения однозначной грамматики Ламбека по произвольной грамматике Ламбека.

А. А. Сорокин получил нетривиальную верхнюю оценку на длину кратчайшего совмещающего типа в исчислении  $L$  относительно длин исходных типов (глава 2 в диссертации). Неожиданно для меня, эта оценка оказалась квадратичной (ранее не было известно никакой полиномиальной оценки). Диссертант также доказал, что эту верхнюю оценку нельзя сделать менее чем квадратичной (глава 3).

Отношение совместимости можно ввести и для исчисления  $DL$ . А. А. Сорокин получил эффективный критерий совместимости в этом исчислении в терминах интерпретации в свободной абелевой группе (глава

ва 5). Ранее не было известно, является ли здесь отношение совместности разрешимым, а критерий А. А. Сорокина даёт алгоритм, работающий за линейное время. Из этого критерия получается неожиданное следствие, что типы  $A \cdot B$  и  $B \cdot A$  является совместимыми.

Известно, что класс языков, задаваемых категориальными грамматиками, основанными на исчислении DL, строго включает в себя класс контекстно-свободных языков. Диссертант доказал, что этот класс замкнут относительно пересечения с автоматными языками, не содержащими пустого слова (глава 6).

По теме диссертации опубликованы четыре работы. Результаты докладывались на научных семинарах, на российских и международных конференциях.

Считаю, что работа А. А. Сорокина удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.01.06 (математическая логика, алгебра и теория чисел), и может быть рекомендована к защите в диссертационном совете Д 501.001.84 при МГУ.

Профессор,  
доктор физико-математических наук

М. Р. Пентус

Подпись Пентуса Мати Рейновича заверяю.

И. о. декана  
механико-математического  
факультета МГУ  
профессор

В. Н. Чубариков