

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Раскина Михаила Александровича
“Сверхслова, меры на них и их полупрямые произведения,”
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел

Диссертация посвящена изучению свойств периодичности сверхслов, изменений этих свойств под действием автоматных преобразований, а также вероятностных мер на сверхсловах. Эта тематика примыкает к нескольким областям математической логики, алгебры и теоретической информатики (комбинаторика слов, монадические теории, конечно порожденные группы, символическая динамика, теория автоматов). Все эти области активно развиваются и имеют принципиальное значение для теории и приложений. Таким образом, тема диссертации является весьма актуальной.

Научная новизна диссертации состоит в том, что в ней:

- Установлена нижняя оценка регулятора образа почти периодического сверхслова под действием конечно-автоматных преобразований, показывающая точность верхней оценки, полученной ранее Ан.А. Мучником, А.Л. Семёновым и М.А. Ушаковым (основной результат главы 1).
- Построены две вычислимые меры на двоичных сверхсловах, у которых есть полупрямое произведение, согласованное с отношением покомпонентного порядка, но всякое такое полупрямое произведение невычислимо (основной результат главы 2).
- Доказана транзитивность одного введённого А.Л. Тоомом отношения на мерах, что позволяет доказывать нетривиальные свойства некоторых вероятностных клеточных автоматов (основной результат главы 3).

Работа хорошо структурирована и состоит из введения и трех глав. Во введении коротко и ясно описана мотивация исследуемых вопросов, приведен исторический обзор и обсуждение основных результатов. В главе 1 изучено поведение свойств периодичности сверхслов под действием конечно-автоматных преобразований. Упомянутый выше основной результат главы 1 удачно дополняет известную верхнюю оценку сложности и близок к окончательному.

В главах 2 и 3 используется понятие полупрямого произведения вероятностных мер, которое полезно, в частности, для задания интересных отношений на мерах. Полупрямое произведение называется согласованным с данным отношением, если оно приписывает меру нуль множеству всех пар, не находящихся в этом отношении. Упомянутый выше основной

результат главы 2 показывает, что используемое в работах по алгоритмической случайности требование эффективной сравнимости мер не может быть автоматически ослаблено путём отбрасывания требования вычислимости полупрямого произведения.

Упомянутый выше основной результат главы 3 связан, напротив, с ослаблением отношения сравнения мер. Простое применение понятия полупрямого произведения, согласованного с отношением порядка, не позволяет формализовать идею А.Л. Тоома о том, что преобразование, вычёркивающее плюсы вместо замены их на минусы (плюсы и минусы соответствуют состояниям клеток некоторого клеточного вероятностного автомата), уменьшает меру. А.Л. Тоом предложил другое отношение, позволяющее уменьшать меру, но транзитивность этого отношения осталась недоказанной. Это наиболее технически сложный результат диссертации. Он представляется перспективным с точки зрения применения при рассмотрении вычислительных моделей, родственных клеточным автоматам.

Полученные автором результаты соответствуют проведенным ранее исследованиям и являются их естественным развитием. С математической точки зрения серьезных просчетов в выдвигании гипотез, логичности выводов, применяемых методов не обнаружено. Работа носит теоретический характер, её результаты значимы для соответствующих областей.

Диссертация написана в хорошем стиле, ясным и простым языком. Все основные понятия поясняются примерами. Автор удачно избегает излишнего формализма, но в то же время снабжает все принципиальные утверждения подробными строгими доказательствами.

Вместе с тем, можно отметить некоторые недостатки оформления, включая наличие небольшого количества стилистических ошибок и опечаток. Так, в некоторых местах (с. 4, список литературы) нет единообразия в обозначении имен авторов. На с. 13 указано, что отношение порядка — это транзитивное рефлексивное отношение, что нестандартно. Аналогичные неточности есть и в других местах, даже название публикации 18 «Частичный порядок Тоома транзитивен» выглядит странно, поскольку частичный порядок транзитивен по определению. Здесь лучше заменить «частичный порядок» на «отношение», как и сделано в других частях работы. Указанные недостатки не портят общего очень хорошего впечатления о диссертационной работе.

Перейдем к оценке диссертации в целом. Диссертация посвящена решению актуальных проблем теории сверхслов. Её автор М.А. Раскин проявил себя высококвалифицированным специалистом, владеющим современными методами исследований. Полученные им результаты имеют существенное значение для соответствующих разделов математики, составляют цельное научное исследование, являются новыми, снабжены подробными и корректными

доказательствами, прошли серьезную апробацию на научных семинарах и международных конференциях.

Все основные результаты своевременно и в полном объеме опубликованы в авторитетных журналах, входящих в перечень ВАК. Текст написан хорошим научным языком и оставляет цельное впечатление, стиль изложения ясный и аккуратный. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации. Выражаю уверенность, что результаты М.А. Раскина и развитые им методы найдут дальнейшее развитие в работах по соответствующей тематике как в России, так и за её пределами.

Считаю, что диссертация Раскина Михаила Александровича удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.01.06 — математическая логика, алгебра и теория чисел, а М.А. Раскин заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник ФГБУН
«Институт систем информатики
им. А.П. Ершова СО РАН»
Селиванов Виктор Львович



10 сентября 2014 г.



Контактная информация

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт систем информатики им. А.П. Ершова Сибирского
отделения Российской академии наук
630090, Новосибирск, проспект академика Лаврентьева 6
email: vseliv@ngs.ru