

“УТВЕРЖДАЮ”
Зам. директора ХО ИПМ ДВО РАН,

к. ф. м. н.


М.О. Авдеева

08 июня 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации (Хабаровское отделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института прикладной математики Дальневосточного отделения Российской академии наук) о диссертации Прохоренковой Людмилы Александровны “Свойства случайных веб-графов, основанных на предпочтительном присоединении”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 — теория вероятностей и математическая статистика.

Диссертация Л.А. Прохоренковой посвящена задачам построения и анализа вероятностных моделей, описывающих динамику роста сети Интернет и других сложных сетей, встречающихся в природе. Моделирование сложных сетей — активно развивающееся направление в теории случайных графов, поскольку полученные модели применяются в различных областях: в математике, физике, биологии, информационном поиске и др.

В работе сеть Интернет интерпретируется как граф, вершины которого — сайты, а ребра — ссылки между ними. Вероятностная модель веб-графа — это последовательность случайных элементов G_n , $n \in \mathbb{N}$, принимающих значения в некотором множестве графов. Основная задача в данной области — получить такую модель, чтобы с вероятностью, стремящейся к единице с ростом графа, граф обладал некоторыми свойствами, которыми обладают многие реальные структуры. Наиболее известные свойства — степенной закон распределения степеней вершин, малый диаметр (теория шести рукопожатий), высокий кластерный коэффициент.

В работе Л.А. Прохоренковой рассматриваются модели, основанные на идее предпочтительного присоединения. Эта идея была предложена Л.-А. Барабаша и Р. Альберт. Она состоит в том, что когда новая вершина добавляется в граф, она с большей вероятностью присоединится к уже “популярным” вершинам, то есть вершинам большой степени. Модели, основанные на этой идее, называют моделями предпочтительного присоединения.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Во введении приводится обзор литературы, а также обсуждается актуальность рассматриваемой проблемы.

В первой главе диссертации исследуются свойства классической модели предпочтительного присоединения — модели Боллобаша-Риордана. В параграфе 1.2 вводится понятие второй степени вершины и доказываются новые результаты о распределении вторых степеней вершин в модели. Вторая степень вершины — это количество вершин графа, отстоящих от данной вершины на расстояние 2. Показано, что, как и в случае обычных степеней вершин, распределение вторых степеней асимптотически подчиняется степенному закону. В параграфе 1.3 анализируются k -е входящие степени вершин. В разделе 1.4 вводится обобщение понятия диаметра — r -диаметр. Получена асимптотика для r -диаметра в модели Боллобаша-Риордана.

Во второй главе рассматривается обобщение модели Боллобаша-Риордана — модель Бакли-Остхуса. Показано, что распределение вторых степеней в этой модели тоже подчиняется степенному закону. Здесь следует отметить, что концентрация количества вершин заданной второй степени около своего математического ожидания доказывается с помощью весьма нетривиального применения неравенства Талаграна. Полученный метод представляет интерес сам по себе и может быть использован в других задачах данной области.

В отличие от первых двух глав, в которых проанализированы классические модели, в третьей главе предлагается совершенно новая модель. Данная модель основана на том, что в некоторых сложных сетях популярность вершин убывает со временем. Для новой модели Л.А. Прохоренковой удалось доказать, что при определенных условиях распределение степеней подчиняется степенному закону. Кроме того, показано, что модель обладает так называемым свойством устаревания.

Все результаты диссертации являются новыми, обоснованы строгими математическими доказательствами и вносят существенный вклад в теорию случайных графов. В работе успешно используется серьезная комбинаторная и вероятностная техника. Основное содержание диссертации в полной мере опубликовано в 5 работах автора, из них 4 в журналах, входящих в список ВАК. Результаты диссертации докладывались на многочисленных семинарах и конференциях. Тема и содержание диссертации соответствует специальности 01.01.05 — “теория вероятностей и математическая статистика”.

Автореферат полностью отражает содержание основного текста.

Текст диссертации написан достаточно ясно и подробно, а также практически не содержит описок и неточностей.

Диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842, а ее автор Прохоренкова Людмила Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 — теория вероятностей и математическая статистика.

Отзыв о диссертации и автореферат обсуждены на заседании Отдела теоретической и прикладной математики ХО ИПМ ДВО РАН 08 июня 2015 г., протокол № 2.

Хабаровское отделение Института прикладной математики ДВО РАН, 680000, г. Хабаровск, ул. Дзержинского, 54. Тел. +7 (4212) 32-46-76. E-mail: admin@iam.khv.ru

Директор ХО ИМП ДВО РАН
д.ф.-м.н., член-корр. РАН

 Быковский В.А.

Зав. отделом ТПМ
ХО ИПМ ДВО РАН д.ф.-м.н.

 Устинов А.В.

Подписи В.А. Быковского и А.В. Устинова заверяю
Ученый секретарь ХО ИПМ ДВО РАН

 Мониная М.Д.