



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН

Абрау-2024 • Труды конференции



Е.А.Знаменская, А.А.Печников,
Д.Е.Чебуков

**Научное соавторство в российской
математике в 2000-2020 годах:
исследование на примере известных
российских журналов**

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Знаменская Е.А., Печников А.А., Чебуков Д.Е. Научное соавторство в российской математике в 2000-2020 годах: исследование на примере известных российских журналов // Научный сервис в сети Интернет: труды XXVI Всероссийской научной конференции (23-25 сентября 2024 г., онлайн). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2024. — С. 123-135.

<https://doi.org/10.20948/abrau-2024-1>

<https://keldysh.ru/abrau/2024/theses/1.pdf>

[Видеозапись выступления](#)

[Презентация к докладу](#)

Научное соавторство в российской математике в 2000-2020 годах: исследование на примере известных российских журналов

Е.А. Знаменская¹, А.А. Печников², Д.Е. Чебуков¹

¹ *Математический институт им. В.А. Стеклова
Российской академии наук*

² *Институт прикладных математических исследований —
обособленное подразделение ФИЦ "Карельский научный центр
Российской академии наук"*

Аннотация. Научное соавторство является непосредственным отражением научного сотрудничества. Существуют эмпирические доказательства ценности соавторства, например, статьи с большим количеством авторов, как правило, цитируются чаще, что важно для подсчета различных индексов. Многие зарубежные исследования показывают рост соавторства как в целом, так и в различных научных дисциплинах, однако судить о ситуации с соавторством российских учёных на основании исследований по данным Web of Science или Scopus достаточно сложно по ряду причин. По данным портала Math-Net.Ru исследованы некоторые вопросы соавторства в области математических и компьютерных наук в России. В частности, показан небольшой, но постоянный прирост среднего числа соавторов на одну публикацию и увеличение количества статей, написанных в соавторстве, за 2000-2020 годы.

Ключевые слова: соавторство, Math-Net.Ru, тематическое сообщество, граф соавторства

Scientific co-authorship in Russian mathematics in 2000-2020: a study based on the example of famous Russian journals

E.A. Znamenskaya¹, A.A. Pechnikov², D.E. Chebukov¹

¹ *Steklov Mathematical Institute of RAS*

² *Institute of Applied Mathematical Research of the Karelian Research Centre of
the Russian Academy of Sciences*

Abstract. Scientific co-authorship is a direct reflection of scientific collaboration. There is empirical evidence of the value of co-authorship, for example, articles with a large number of authors tend to be cited more often, which is important for calculating various indexes. Many foreign studies show an increase in co-authorship both in general and in various scientific disciplines, however, it is quite difficult to judge the situation with co-authorship of Russian scientists based on research according to Web of Science or Scopus for a number of reasons. According to the portal Math-Net.Ru some issues of co-authorship in the field of mathematical and computer sciences in Russia are investigated. In particular, it shows a small but steady increase in the average number of co-authors per publication and an increase in the number of articles co-authored over the years 2000-2020.

Keywords: co-authorship, Math-Net.Ru, thematic community, graph of co-authorship

Введение

Научное соавторство является непосредственным отражением научного сотрудничества, которое, как считается, появилось, когда наука из любительского занятия превратилась в профессиональное [1, 2]. Соавторство как явление происходит, по крайней мере, по двум применимым ко всем областям науки причинам: между аспирантами (докторантами, студентами) и их научными руководителями, и по социальным причинам, таким как работа с коллегами-друзьями [3]. Другие причины для соавторства варьируются в зависимости от научной области, но при этом предпринимаются попытки стандартизировать требования к (со-) авторству. Например, таксономия ролей участников-исследователей CrediT, разработанная в 2012 году Консорциумом по продвижению стандартов в области информации об управлении исследованиями (Consortia Advancing Standards in Research Administration Information) [4], перечисляет 14 ролей соавторства от разработки концепции до привлечения денежной поддержки работы. Есть и более жесткие требования [5], – к примеру, о том, чтобы все соавторы вносили свой вклад в написание статьи и несли ответственность за “все аспекты работы”.

Существуют эмпирические доказательства ценности соавторства, укажем лишь на два из них. Журнальные статьи с большим количеством авторов, как правило, чаще цитируются, что важно для подсчета различных индексов (напр., [7]). Соавторство может помочь исследователям написать больше статей [8], хотя, возможно, это и не столь ценно, если используется т.н. «фракционный счет» в оценке результативности [9].

Как бы то ни было, но многие исследования показывают рост соавторства как в целом, так и в различных научных дисциплинах. Подробный обзор и анализ этого явления дается в работе [6], оценивающей изменения в частоте соавторства в журнальных статьях за 1900-2020 годы по 27 основным рубрикам научных областей Scopus (broad fields) и по 332

рубрикам второго уровня (narrow fields). Основным результатом заключается в том, что с 1900 года число соавторов возросло как с точки зрения крупных научных направлений, так и в более узких областях, но с существенными различиями между ними. Делается вывод о том, что «... рост численности команды может быть фундаментальной частью современных научных исследований, например, из-за все более сложного характера исследований, необходимых для исследования за пределами расширяющихся научных границ, или «внеаучного воздействия» (extrascientific pressure) со стороны спонсоров совместной работы, что приводит к увеличению авторских коллективов» [6, стр. 341].

В зарубежных исследованиях, посвященных анализу научных сетей, основой для получения исходных данных являются крупные интернет-платформы, такие как Web of Science или Scopus, имеющие инструменты типа Journal Citation Reports, и (не менее крупные) специализированные ресурсы, такие как PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>). Русскоязычных журналов и публикаций на этих ресурсах немного, например в Web of Science они составляют менее 0.5% от общего количества. Поэтому судить о ситуации с соавторством российских математиков на основании исследований по данным Web of Science или Scopus достаточно сложно. В отличие от этого авторы имеют доступ к данным Общероссийского математического портала Math-Net.Ru (<http://www.mathnet.ru>), что в определенной степени позволяет исследовать указанную проблематику в области математических и компьютерных наук в России.

В основе этой работы лежат следующие исследовательские вопросы:

- увеличилось ли среднее число авторов на одну публикацию в ведущих математических журналах России в течение 2000-2020 годов?
- увеличилось ли количество статей, написанных в соавторстве, за этот же период?
- наблюдается ли различие в изменении количества статей, написанных в соавторстве, в зависимости от научной направленности журналов?

1. Исходные данные исследования

В информационной системе Math-Net.Ru данные накапливаются в течение последних 17 лет. Информационная система Math-Net.Ru индексирует научные публикации и хранит их в базе данных в структурированном виде так, как это описано в [10]. Охвачен большой временной интервал и самые ранние цитирующие статьи (то есть имеющие библиографические ссылки на публикации Math-Net.Ru), относятся к 1936 году, а самые ранние цитируемые статьи датируются 1866 годом. К началу марта 2024 г. на портале зарегистрировано более 167 тысяч авторов и 344 тысячи научных статей из 154 журналов, сериальных и других изданий.

Наполнение информационной системы по годам по различным причинам было достаточно неоднородным. Поэтому для исследования был выбран временной интервал датировки статей, опубликованных с 2000 по 2020 год и 38 журналов, которые индексируются в Math-Net.Ru полным или значительным объемом выпусков. Список исследуемых журналов приводится в табл. 1.

Табл. 1. Список журналов

№	Название журнала	id	кол-во статей	1-й вып	мод	RSCI	БС
1	Алгебра и анализ	aa	1020	2000	1	1	1
2	Чебышевский сборник	cheb	863	2001	1	1	3
3	Теория вероятностей и ее применения	tvp	1104	2000	1	1	2
4	Записки научных семинаров ПОМИ	zns1	2949	2000	1		
5	Алгебра и логика	al	854	2000	2	1	2
6	Математические труды	mt	351	2000	2	1	2
7	Сибирские электронные математические известия	semr	1266	2004	2	1	2
8	Сибирский математический журнал	smj	2298	2000	2		2
9	Владикавказский математический журнал	vmj	631	2000	2	1	3
10	Известия Института математики и информатики Удмуртского государственного университета	iimi	406	2002	3		3
11	Известия высших учебных заведений. Математика	ivm	2417	2000	3	1	3
12	Математическая теория игр и её приложения	mgta	259	2009	3	1	3
13	Труды Института математики и механики УрО РАН	timm	1591	2000	3	1	3
14	Вестник Самарского ГТУ. Серия "Физико-математические науки"	vsgtu	1355	2000	3	1	3
15	Вестник СПбГУ. Серия 10. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления	vspui	454	2011	3	1	3
16	Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки	vuu	730	2005	3	1	2
17	Дальневосточный математический журнал	dvmg	431	2000	4	2	4
18	Препринты Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН	ipmp	2373	2000	4		
19	Математическое моделирование	mm	2644	2000	4	1	3
20	Проблемы управления	pu	1081	2003	4		4
21	Сибирский журнал индустриальной математики	sjim	1015	2000	4	1	3
22	Сибирский журнал вычислительной математики	sjvm	668	2000	4	1	3
23	Управление большими системами	ubs	998	2000	4	4	4
24	Современная математика. Фундаментальные направления	cmfd	404	2003	5		
25	Функциональный анализ и его приложения	faa	860	2000	5	1	3
26	Известия Российской академии наук. Серия математическая	im	993	2000	5	1	1
27	Математические заметки	mzm	4155	2000	5	1	2
28	Успехи математических наук	rm	1324	2000	5	1	1
29	Математический сборник	sm	1628	2000	5	1	1
30	Труды Математического института имени В. А. Стеклова	tm	1537	2000	5	1	2
31	Уфимский математический журнал	ufa	521	2009	5	1	3
32	Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика	vmumm	1765	2000	5	1	3
33	Дискретный анализ и исследование операций	da	738	2000	6	1	3
34	Дискретная математика	dm	929	2000	6	1	3
35	Фундаментальная и прикладная математика	fpm	1465	2000	6		4
36	Математические вопросы криптографии	mvk	324	2010	6	1	3
37	Прикладная дискретная математика	pdm	705	2008	6	1	3
38	Прикладная дискретная математика. Приложение	pdma	518	2012	6		

В колонке «id» записан идентификатор журнала в Math-Net.Ru, а в колонке «кол-во статей» - количество статей в каждом журнале,

используемых в данном исследовании (с учетом того, что журналы начали индексироваться в разное время). Первый год индексации указан в колонке «1-й год_инд». О высоком уровне журналов свидетельствует их включение как в сводный рейтинг журналов RSCI [11], так и в т.н. «белый список» [12]. В таблице 1 в колонке «RSCI» указан квартиль журнала в этом рейтинге, а уровень в «белом списке» в колонке «БС». Из 38 журналов в рейтинг RSCI попали 30 (28 имеют квартиль 1), а в «белый список» – 34.

Высокий уровень журналов, используемых в исследовании, подтверждается российским рейтингом RSCI, фактически приравненным к Scopus и Web of Science (для журналов, не имеющих квартиля). «Белый список» строится с учетом вхождения журналов в одну или несколько баз (Web of Science Core Collection, Scopus, GeoRef, MathSciNet, MEDLINE, AGRICOLA, и т.д., включая RSCI), что позволяет отразить международный аспект, столь активно применявшийся в течение многих лет в России.

В колонке «мод» указаны целые от 1 до 6, характеризующие включение журнала в одно из шести сообществ, о которых речь пойдет далее в разделе «Изменение количества авторов статей по сообществам». Журналы в таблице упорядочены по возрастанию их значений «мод».

Суммарное количество статей, используемых в исследовании, равно 45624, а общее количество авторов около 23900. Распределение авторов по количеству статей, к которым они имеют отношение (то есть являются либо авторами, либо соавторами) очень неравномерное: 13 тыс. авторов имеют отношение к одной статье, еще 4 тыс. – к двум, и только 5 авторов имеют отношение более чем к 100 статьям (максимум – 125). Распределение явно не представляет собой дискретный степенной закон, что требует дополнительного исследования.

2. Изменение среднего количества соавторов

Среднее число авторов, приходящееся на одну статью, рассчитывалось как среднее арифметическое значение по всему массиву из 45624 статей. Журналы имеют различные первые годы индексации и разное количество статей, публикуемых ежегодно, поэтому суммарное количество статей по годам колеблется в пределах от 1793 в 2000 до 2452 в 2012 году, имея некоторую тенденцию роста. Для этого этапа исследования данные являются репрезентативными, поскольку подсчитывается среднее количество авторов на одну статью в год.

На рисунке 1 приводятся графики изменения среднего количества авторов.

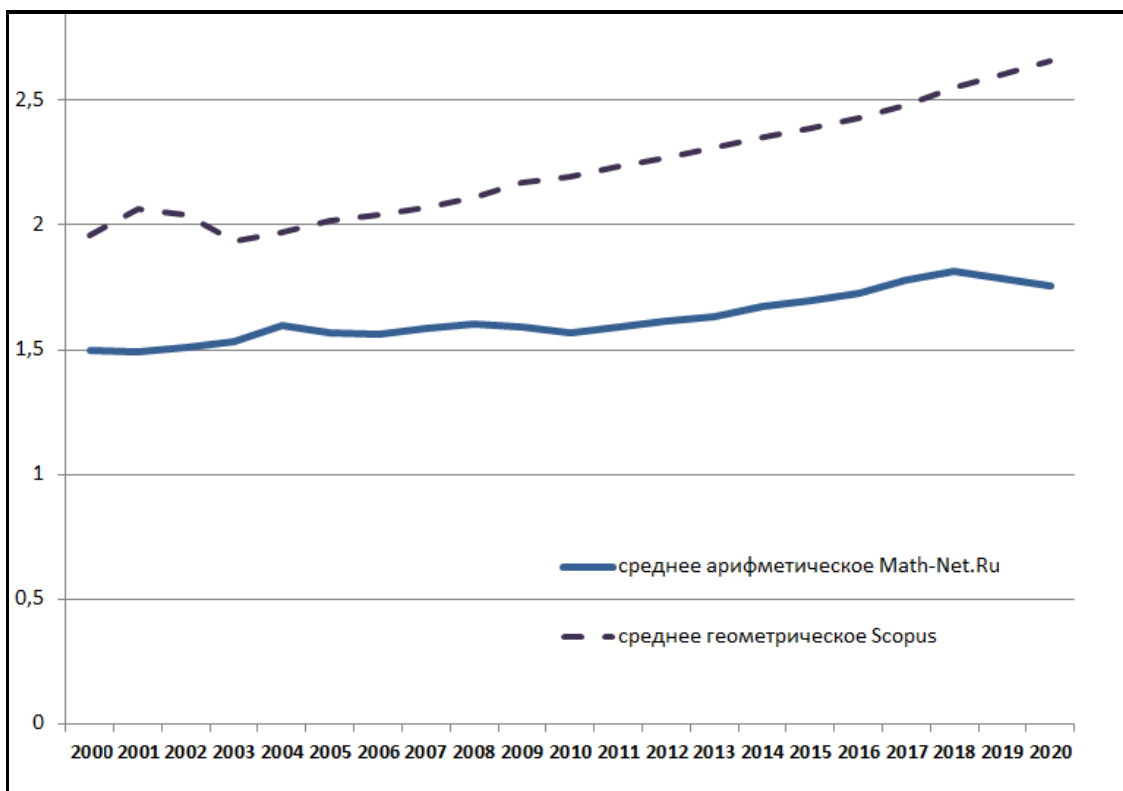


Рис. 1. Среднее количество авторов на одну статью с 2000 по 2020 год

График, построенный по данным Math-Net.Ru, изображен сплошной линией. Значение в 2000 году равно 1.497, а в 2020 году 1.757 и аппроксимируется линейной функцией $y=0.015*(x-1999)+1.462$, где x – год, а y – среднее значение, что свидетельствует о незначительном, но неуклонном росте. Второй график, изображенный пунктирной линией, построен по данным, предоставленным авторами работы [6] на электронном ресурсе [13], для рубрики Scopus “2600 Mathematics (all)”. Здесь «...среднее число авторов на статью было рассчитано с использованием среднего геометрического значения» [6, стр. 334] за 1900-2020 годы, откуда мы взяли данные только за 2000-2020 годы.

Очевидно, что, рост наблюдается в обоих случаях, хотя тенденции роста количества соавторов в Math-Net.Ru и Scopus существенно различаются. Как известно, среднее арифметическое значение всегда больше или равно среднего геометрического, а в нашем случае среднее геометрическое количество авторов для Math-Net.Ru с 2000 по 2020 годы практически близко к константе 1.02, что означает отличие в более чем в два раза в сравнении данными Scopus “2600 Mathematics (all)”.

3. Изменение абсолютного количества авторов статей

В абсолютных значениях изменение количества статей за 2000-2020 годы приводится на рис. 2.

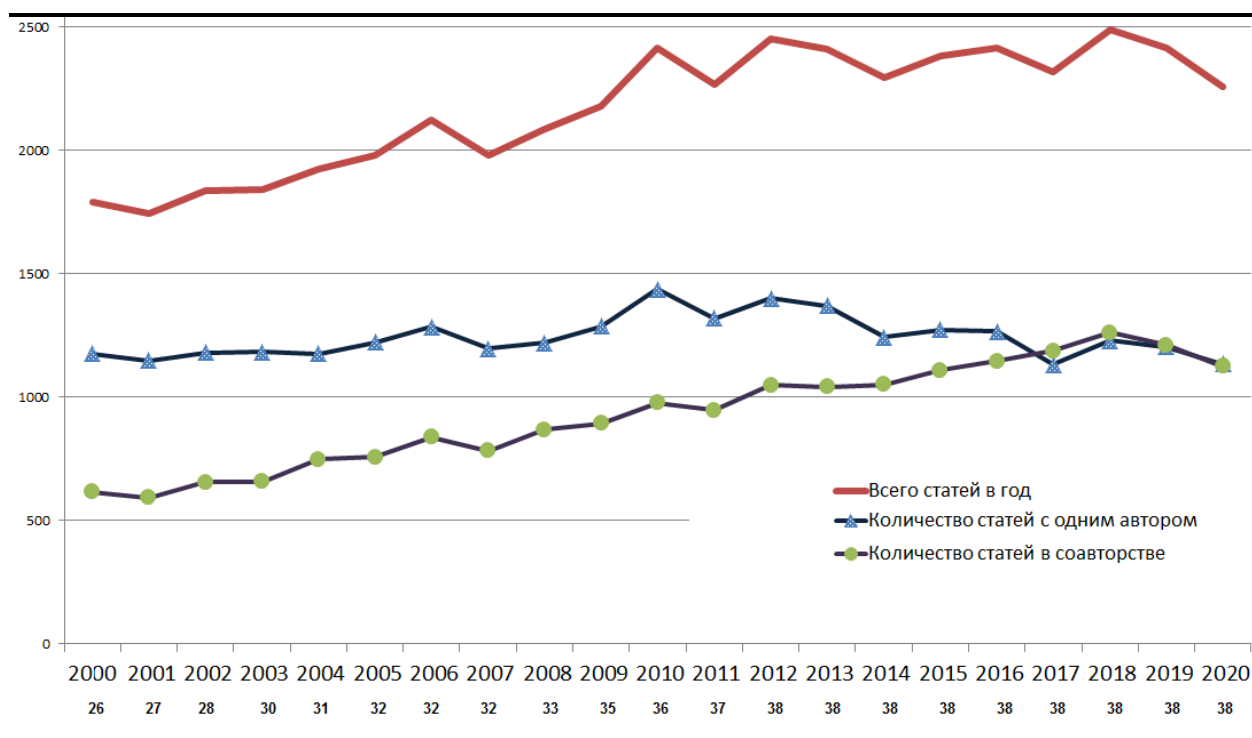


Рис. 2. Общее количество статей, статей с одним автором и в соавторстве с 2000 по 2020 год

Количество статей в соавторстве является суммой всех статей, имеющих более одного автора (а именно, от 2 до 23 соавторов). Ниже строки с указанием годов по оси абсцисс приводится количество журналов, проиндексированных на каждый год в Math-Net.Ru и используемых в исследовании.

На графике общего количества статей в год заметен их рост с увеличением количества проиндексированных журналов. При этом увеличивается как число статей, принадлежащих одному автору, так и число статей в соавторстве. Стабилизация происходит в 2010 году, когда число журналов достигает 36. С этого же года становится заметной тенденция уменьшения количества «сольных» статей и роста статей в соавторстве.

Более убедительный рост количества статей в соавторстве обнаруживается при анализе ситуации с 2010 года, т.е. первого года стабилизации суммарного годового количества статей. На рис. 3 видно, что с 2017 года доля количества статей в соавторстве достигает доли количества статей с одним автором. На этом же рисунке видно, что основную составляющую прироста статей в соавторстве дают статьи двух соавторов (более 65%).

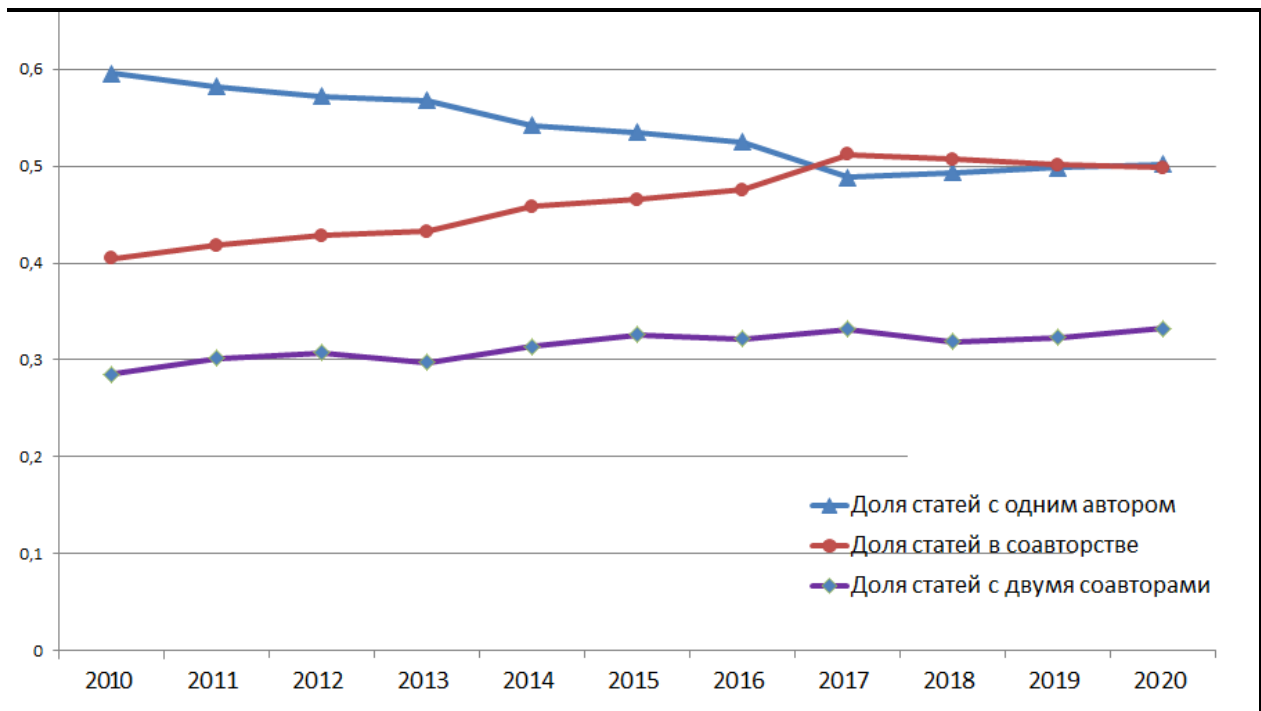


Рис. 3. Доли количества статей с 2010 по 2020 год

4. Изменение количества авторов статей по тематическим сообществам

Для ответа на вопрос о том, наблюдается ли различие в изменении количества статей, написанных в соавторстве, в зависимости от фундаментальной, прикладной или тематической направленности журналов, необходимо построить разбиение множества журналов на подмножества, содержащие журналы, “близкие” по некоторым заранее сформулированным признакам, что является нетривиальной задачей. К примеру, в рейтинге RSCI [11] тематика журнала определяется по принадлежности к группам OECD [14], а из наших 38 журналов 29 относятся к группе 01.01.01 “Mathematics”. Сюда попадают, например, журналы «Дискретная математика», «Алгебра и анализ» и «Вестник СПбГУ. Серия 10. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления», а хотелось бы иметь более «тонкий» инструмент, позволяющий различать их.

Для этого был использован подход, ранее предложенный авторами в работе [15], и основанный на построении графа цитирования журналов. Рассматривая журналы как вершины графа, и используя информацию из Math-Net.Ru о библиографических ссылках между статьями, опубликованными в этих журналах за период с 2000 по 2020 год, был построен граф цитирования журналов $G_{cit}(V, E, W)$, где:

V – множество вершин (38 вершин, соответствующих журналам и обозначаемых их идентификаторами id),

E – множество дуг (984 дуги $e(i,j)$, связывающие пары вершин i и j , если статьи журнала i имеют хотя бы одну ссылку на статьи журнала j),

W – множество весов дуг (вес $w(i,j)$ дуги $e(i,j)$ равен количеству ссылок, сделанных со всех статей журнала i на статьи журнала j). Сумма всех весов $|W|=56381$ – это количество всех цитирований журналов из V , причем 23568 из них являются самоцитированиями (статья из журнала i ссылается на статью из этого же журнала i).

Как известно, сообщество (модуль, кластер) в графе – это подмножество вершин, имеющее больше внутренних связей между собой, чем внешних. Наше предположение заключается в том, что журналы, попадающие в одно сообщество, имеют примерно одинаковую научную направленность. В нашем случае граф G_{cit} имеет невысокие тенденции к разбиению на сообщества с коэффициентом модулярности менее 0.3. Поэтому в результате нескольких экспериментов было подобрано разбиение, имеющее значение модулярности 0.278, и количество журналов-участников сообщества, позволяющее интуитивно оценить их “близость”. Без учета петель (то есть самоцитирований журналов), но с учетом весов дуг, граф был разбит на 6 сообществ, пронумерованных в табл. 1 цифрами от 1 до 6 в колонке «мод». Разбиение не представляется бесспорным, хотя определенные закономерности можно проследить. Например, сообщество №6 можно было бы назвать как «сообщество по дискретной математике». Журналы сообществ с номерами 3 и 4 в большей степени можно отнести к направлению «прикладная математика», а 1, 2, 5 и 6 к фундаментальной математике.

На рисунке 4 показано изменение долей количества статей с соавторами за 2010-2020 годы с привязкой к сообществам.

Показательно большая доля таких статей (более 60%) обнаруживается у сообщества №4, явно имеющего прикладную направленность. Сообщество №3, также имеющее прикладную направленность, тоже имеет значительное число статей в соавторстве и более заметный рост по годам. Для остальных сообществ также характерен рост доли статей в соавторстве, но доля статей в соавторстве не превосходит половины публикаций.

Можно сказать о том, что для журналов по прикладной математике характерно большее количество статей в соавторстве, чем для журналов по фундаментальной математике, хотя ежегодный прирост доли статей для всех сообществ примерно одинаковый (как исключение – сообщество 6, у которого данные значения колеблются около 0.65).

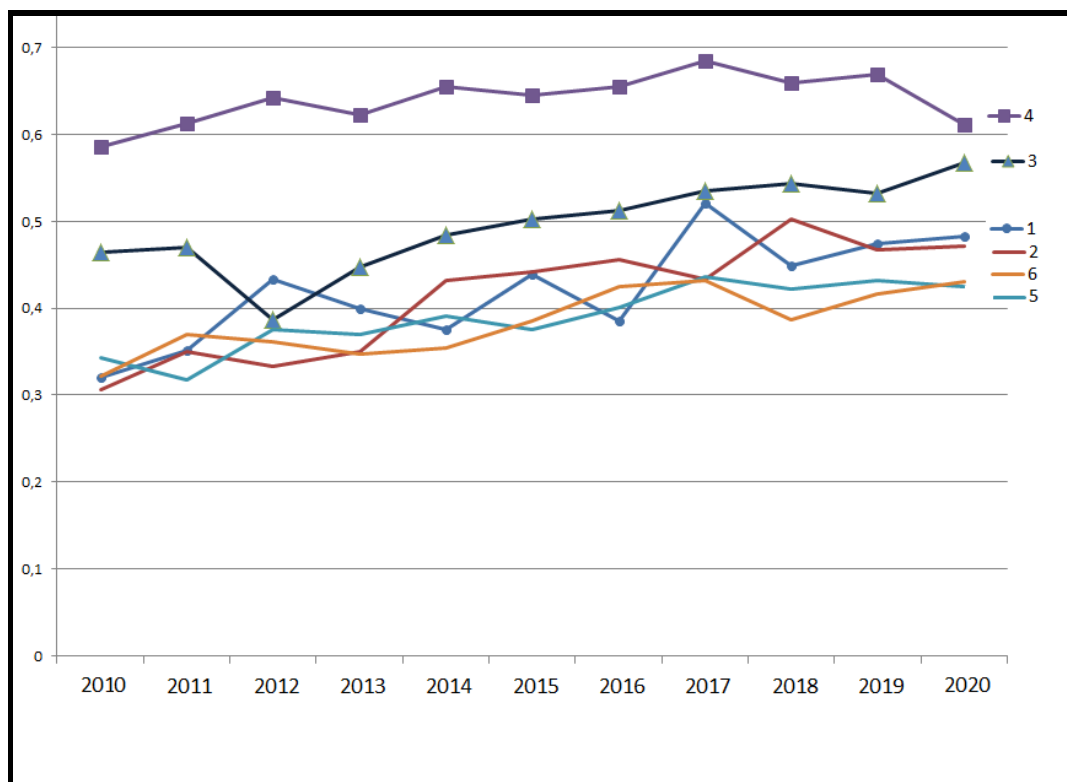


Рис. 4. Доли количества статей в соавторстве по сообществам с 2010 по 2020 год

Заключение

В заключение ответим на три вопроса, сформулированных во Введении:

- Увеличилось ли среднее число авторов на одну публикацию в ведущих математических журналах России в течение 2000-2020 годов?

- Да. Среднее количество статей в соавторстве в среднем прирастает в год на 0.015, что свидетельствует о незначительном, но неуклонном росте.

- Увеличилось ли количество статей, написанных в соавторстве, за этот же период?

- Да. В 2000 году количество статей, написанных одним автором, превосходило количество статей в соавторстве примерно в два раза, а начиная с 2017 года их значения примерно одинаковые.

- Наблюдается ли различие в изменении количества статей, написанных в соавторстве, в зависимости от научной направленности журналов?

- Да. Доля статей в соавторстве в журналах по прикладной математике выше, чем в журналах по фундаментальной математике. Это достаточно очевидный результат, учитывая тот факт, что исследования прикладной направленности требуют вовлечения большего количества участников, например, для извлечения реальных данных и их обработки. Неочевидный результат заключается в том, что для журналов теоретической

направленности отмечается рост таких публикаций, в то время как для прикладной направленности это не так характерно.

В настоящий момент авторы не могут привести убедительных объяснений обнаруженному росту среднего числа авторов на одну публикацию и количества статей, написанных в соавторстве. Примем во внимание обнаруженное обстоятельство и попробуем объяснить его в следующих работах.

В конце следует отметить, что сравнение соавторства математиков по данным Math-Net.Ru и Scopus говорит о весьма существенной разнице, и это следует принимать во внимание при принятии административных решений, например, в грантовой политике.

Литература

1. Beaver D., Rosen R. Studies in scientific collaboration: Part I. The professional origins of scientific co-authorship // *Scientometrics*. 1978. Vol. 1, № 1. P. 65–84. <https://doi.org/10.1007/BF02016840>.
2. Иванова Н.А. Социально-философские аспекты профессионализации науки // *Научное мнение*. 2022. № 12. С. 24–34. https://doi.org/10.25807/22224378_2022_12_24.
3. Melin G. Pragmatism and self-organization: Research collaboration on the individual level // *Research Policy*. 2000. Vol. 29, Iss. 1. P. 31–40. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00031-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00031-1).
4. CRediT – Contributor Roles Taxonomy. <https://casrai.org/credit>.
5. Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals. <https://icmje.acponline.org/icmje-recommendations.pdf>.
6. Thelwall M., Maflahi N. Research coauthorship 1900–2020: Continuous, universal, and ongoing expansion // *Quantitative Science Studies*. 2022. Vol. 3, Iss. 2. P. 331–344. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2020-9-15-42>.
7. Larivière V., et. al. Team size matters: Collaboration and scientific impact since 1900 // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2015. Vol. 66, Iss. 7. P. 1323–1332. <https://doi.org/10.1002/asi.23266>.
8. Abramo G., D’Angelo C.A., Di Costa F. Research collaboration and productivity: Is there correlation? // *Higher Education*. 2009. Vol. 57, Iss. 2. P. 155–171. <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9139-z>.
9. Гуськов А.Е., Косяков Д.В. Национальный фракционный счёт и оценка научной результативности организаций // *Научные и технические библиотеки*. 2020. № 9. С. 15–42. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2020-9-15-42>.
10. Chebukov D., Izaak A., Misyurina O., Pupyrev Yu., Zhizhchenko A. Math-Net.Ru as a digital archive of the Russian mathematical knowledge from the

XIX century to today // *Lecture Notes in Comput. Sci.* 2013. Vol. 7961. P. 344–348.

11. Пресс-релиз Рабочей Группы по оценке качества и отбору журналов в Russian Science Citation Index (RSCI) о тематическом и сводном рейтинге журналов RSCI. URL: https://elibrary.ru/projects/rsci/rsci_raiting_22.asp.
12. «Белый список» научных журналов. <https://journalrank.rcsi.science/ru>.
13. Research Co-authorship 1900-2020: Continuous, universal, and ongoing expansion. https://figshare.com/articles/dataset/Research_Co-authorship_1900-2020_Continuous_universal_and_ongoing_expansion/17064419.
14. Расширенный классификатор науки ОЭСР. <https://sudact.ru/law/metodicheskie-rekomendatsii-po-zapolneniiu-formy-monitoringa-mezhdunarodnoi/prilozhenie-n-3>.
15. Печников А.А., Чебуков Д.Е. Структура графа цитирования журналов Math-Net.Ru // Научный сервис в сети Интернет: труды XXIII Всероссийской научной конференции (20-23 сентября 2021 г., онлайн). М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2021. С. 265-278. <https://doi.org/10.20948/abrau-2021-2>.

References

1. Beaver D., Rosen R. Studies in scientific collaboration: Part I. The professional origins of scientific co-authorship // *Scientometrics*. 1978. Vol. 1, № 1. P. 65–84. <https://doi.org/10.1007/BF02016840>.
2. Ivanova N.A. Social and philosophical aspects of professionalisation of science // *Nauchnoe mnenie*. 2022. № 12. P. 24–34. https://doi.org/10.25807/22224378_2022_12_24.
3. Melin G. Pragmatism and self-organization: Research collaboration on the individual level // *Research Policy*. 2000. Vol. 29, Iss. 1. P. 31–40. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00031-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00031-1).
4. CRediT – Contributor Roles Taxonomy. <https://casrai.org/credit>.
5. Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals. <https://icmje.acponline.org/icmje-recommendations.pdf>.
6. Thelwall M., Maflahi N. Research coauthorship 1900–2020: Continuous, universal, and ongoing expansion // *Quantitative Science Studies*. 2022. Vol. 3, Iss. 2. P. 331–344. https://doi.org/10.1162/qss_a_00188.
7. Larivière V., et. al. Team size matters: Collaboration and scientific impact since 1900 // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2015. Vol. 66, Iss. 7. P. 1323–1332. <https://doi.org/10.1002/asi.23266>.

8. Abramo G., D'Angelo C.A., Di Costa F. Research collaboration and productivity: Is there correlation? // Higher Education. 2009. Vol. 57, Iss. 2. P. 155–171. <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9139-z>.
9. Guskov A.E., Kosyakov D.V. National fractional calculations and evaluating organization's science efficiency // Scientific and Technical Libraries. 2020. № 9. P. 15-42. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2020-9-15-42>.
10. Chebukov D., Izaak A., Misyurina O., Pupyrev Yu., Zhizhchenko A. Math-Net.Ru as a digital archive of the Russian mathematical knowledge from the XIX century to today // Lecture Notes in Comput. Sci. 2013. Vol. 7961. P. 344–348.
11. Press-reliz Rabochei Gruppy po ocenke kachestva i otboru jurnalov v Russian Science Citation Index (RSCI) o tematicheskom i svodnom reitinge jurnalov RSCI. URL: https://elibrary.ru/projects/rsci/rsci_raiting_22.asp.
12. «Belyi spisok» nauchnyh zhurnalov. <https://journalrank.rcsi.science/ru>.
13. Research Co-authorship 1900-2020: Continuous, universal, and ongoing expansion. https://figshare.com/articles/dataset/Research_Co-authorship_1900-2020_Continuous_universal_and_ongoing_expansion/17064419.
14. Rasshirennyj klassifikator nauki OECD. <https://sudact.ru/law/metodicheskie-rekomendatsii-po-zapolneniiu-formy-monitoringa-mezhdunarodnoi-prilozhenie-n-3>.
15. Pechnikov A.A., Chebukov D.E. Structure of the journal citation network Math-Net.Ru // Scientific Services & Internet 2021: Proceedings of the 23rd Conference on Scientific Services & Internet. Moscow (online), September 20–23, 2021. P. 265-278. <https://doi.org/10.20948/abrau-2021-2>.