

Молодая математика России

Отчет за 2023 год*

И. Ю. Лимонченко
Национальный исследовательский университет
“Высшая школа экономики”
ilimonchenko@yandex.ru

10 декабря 2023 г.

1 Результаты, полученные в этом году

1.1 Когомологии квазиторических расслоений

Классическая теорема Бернштейна-Кушниренко-Хованского вычисляет числа пересечений дивизоров торического многообразия в терминах объемов соответствующих многогранников. Пухликов и Хованский заметили, что эта теорема приводит к представлению кольца когомологий торического многообразия как факторкольца кольца дифференциальных операторов с постоянными коэффициентами по аннулятору многочлена объема.

В работе [1] мы обобщили эту конструкцию на случай произвольных квазиторических расслоений. Это расслоенные пространства, слоями которых являются обобщенные квазиторические многообразия. Мы получили обобщение теоремы Бернштейна-Кушниренко-Хованского для этого класса пространств. Затем мы использовали недавно полученные Мониным и Хованским описания градуированно-коммутативных алгебр с двойственностью Пуанкаре для вычисления колец когомологий квазиторических расслоений.

1.2 Двойные когомологии момент-угол комплексов и их приложения

В работе [2] мы развили теорию двойных гомологий и когомологий момент-угол комплексов и применили ее для доказательства теоремы о стабильности биградуированного баркода двойных устойчивых гомологий множества данных.

Мы показали, что устойчивые гомологии, которые строятся по фильтрации Вьеториса-Рипса и классическим (сингулярным) гомологиям момент-угол комплекса обладают биградуированным баркодом, удовлетворяющим ослабленной версии теоремы о стабильности. Затем мы доказали, что двойные гомологии и когомологии момент-угол комплекса сохраняются при удвоении вершины симплицального комплекса.

Пользуясь этим, а также свойствами биградуированного баркода множества данных, мы доказали теорему об изометрии и теорему о стабильности для биградуированного баркода двойных устойчивых гомологий множества данных.

Развитая нами теория открывает путь для приложений торической топологии в области анализа данных и дает новый инвариант множества данных, более сильный, чем классический баркод: последнее показано на конкретных примерах в нашей работе.

*Прекратил участие в программе с 01.07.2023

2 Публикации и препринты

- (1) A.Khovanskii, I.Limonchenko, L.Monin, “Cohomology rings of quasitoric bundles”, *Filomat*, **36**:19 (2022), 6513-6537.
(статья вышла уже после подачи отчета за 2022 год, а потому не вошла в него)
- (2) A.Bahri, I.Limonchenko, T.Panov, J.Song, D.Stanley, “A stability theorem for bigraded persistence barcodes”, preprint (2023); arXiv:2303.14694.

3 Участие в конференциях и доклады на семинарах

- Доклад “Polyhedral Products and the Aanderaa-Karp-Rosenberg conjecture” на международном семинаре “International Polyhedral Products Seminar” (Принстонский Университет, США, 02.02.2023):
<https://www.math.princeton.edu/events/polyhedral-products-and-aanderaa-karp-rosenberg-conjecture-2023-02-02t153000>
- Приглашенный участник международной конференции “Advances in Computing Technologies and Artificial Intelligence” (г. Стамбул, Турция, 10-14.07.2023):
<https://acai-conf.com/>

4 Работа в научных центрах и международных группах

Работа [1] выполнена в рамках совместного проекта международной группы, в которую помимо меня вошли профессор Торонтского Университета и Независимого Московского Университета А.Г.Хованский (Канада, РФ), а также докторант Института Макса Планка в Бонне Л.В.Монин (Германия).

Работа [2] выполнена в рамках совместного проекта международной группы, в которую помимо меня вошли профессор Университета Райдера А.Бари (США), профессор МГУ им. М.В.Ломоносова и НИУ ВШЭ Т.Е.Панов (РФ), докторант Корейского Института Перспективных Исследований Дж.Сонг (Республика Корея), а также профессор Университета Реджайны Д.Стенли (Канада).

В 2023 году я работал в таком научном центре как Математический Институт Сербской Академии Наук и Искусств (г. Белград, Сербия): установил научный контакт с профессором Раде Живальевичем и начал совместный проект с ним, посвященный геометрии и топологии пространств с действием компактного тора, связанных со сферами Бира.

5 Педагогическая деятельность

- Спецкурс “Введение в топологию” (ФКН НИУ ВШЭ, осень 2022 г. - весна 2023 г., лекции).
- Обязательный курс “Математический анализ” (ФКН НИУ ВШЭ, осень 2022 г. - весна 2023 г., семинары).
- Руководил двумя бакалаврами факультета математики НИУ ВШЭ (В.Ноздрин и М.Сергеев), а также одним магистром факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ (Zhaoyu Guo).