Кафедра Высшей Геометрии и Топологии

Составители: Д. В. Миллионщиков, Е. А. Морозова, Т. Е. Панов.

Адрес: 199 992, ГСП-2, Москва, Ленинские Горы, МГУ,
механико-математический факультет,
кафедра высшей геометрии и топологии.

Тел./факс: (095) 939 3798

e-mail: tpanov@mech.math.msu.su (ученый секретарь)

Интернет-страница: http://higeom.math.msu.su/

СОДЕРЖАНИЕ

1. Из истории кафедры 1
2. Профессорско-преподавательский состав кафедры 19
3. Основные направления научных исследований 40
4. Учебно-педагогическая деятельность 44

1. Из истории кафедры

В 1931 году (приказ N 58 от 27 апреля) было образовано астрономо-математическое отделение МГУ, в числе кафедр которого упоминается кафедра *аналитической геометрии* (приказ N 142 от 25 октября 1932 г.) без указания заведующего кафедрой. Далее, как известно, с 1933 года МГУ переходит на факультетскую систему обучения, в связи с чем организуется механико-математический факультет (приказ N 71 от 13 апреля 1933 года). При этом кафедра аналитической геометрии разделяется на две кафедры: кафедру *высшей геометрии* и кафедру дифференциальной геометрии (приказ N 165 от 16 ноября 1933 года). Заведующим кафедрой высшей геометрии был назначен член-корреспондент АН СССР Павел Сергеевич АЛЕКСАНДРОВ (1896–1982) — академик АН СССР с 1953 года. Удалось найти и список членов кафедры в 1935 году: профессоры П.С.Александров, С.С.Бюшгенс, Н.А.Глаголев (1888–1945), А.А.Дмитровский; доценты С.В.Бахвалов (1898–1963), В.А.Ефремович, С.Д.Россинский (1890–1964); ассистент И.И.Гордон. Но уже в том же 1935 году топология, входившая ранее в состав кафедры высшей геометрии, выделяется в самостоятельную кафедру — *кафедру топологии* (приказ N 123 от 4 декабря 1935 г.). Заведующим кафедрой высшей геометрии назначается член-корреспондент АН СССР Борис Николаевич ДЕЛОНЕ (1890–1980), переехавший из Ленинграда в Москву, а заведующим кафедрой топологии —

Павел Сергеевич Александров. В составе кафедры высшей геометрии происходит лишь смена заведующего. Состав же кафедры топологии дополняется следующими учениками П.С.Александрова: Л.С.Понтрягиным, Н.Б.Веденисовым (1905–1941, погиб на фронте), А.С.Пархоменко (1909–1982, работал на кафедре с 1937 года).

Кафедра высшей геометрии вела обязательные курсы по аналитической геометрии, проективной геометрии (до 1948 г.), начертательной геометрии (до 1952 г.), номографии (до 1963 г.). На кафедре до 1964 г. работал общегородской семинар по номографии. С 1953 по 1964 г. в состав кафедры входил кабинет номографии (заведующий Сергей Владимирович БАХВАЛОВ, научные сотрудники Г.Е.Джемс-Леви и М.К.Потапов). Н.А.Глаголев и С.В.Бахвалов составляли номограммы для прицельной стрельбы артиллерии и зенитной артиллерии, которые широко применялись в годы Великой Отечественной войны, в частности, при противовоздушной обороне Москвы.

Во время Великой Отечественной войны с 15 октября 1941 г. кафедра совместно со всем Московским университетом была эвакуирована в Ашхабад и затем в Свердловск, где уже с ноября 1941 г. удалось возобновить занятия. В 1942 г. был проведен новый прием в Москве, хотя очень небольшой. С первых дней войны в ополчение ушел доцент Н.Б.Веденисов, погибший в 1941 г. под Москвой. Окончившие университет и рекомендованные в аспирантуру И.С.Вайнштейн и Я.М.Каждан также ушли на фронт.

В ноябре 1943 года после реэвакуации Московского университета из Свердловска в Москву, кафедры высшей геометрии и топологии были вновь объединены под руководством П.С.Александрова в одну кафедру *высшей геометрии и топологии*. С тех пор она претерпевала изменения лишь в своем составе. Со временем ушли с кафедры А.А.Дмитровский, В.А.Ефремович (1944), Л.С.Понтрягин (1958), Б.Н.Делоне (1958). В 1956–1978 гг. на кафедре работал М.К.Потапов — ныне профессор кафедры теории функций и функционального анализа. Долгое время сотрудничала с кафедрой профессор Л.В.Келдыш (руководила аспирантами, вела топологический кружок и читала спецкурсы). В различное время на кафедре работали Е.Ф.Мищенко (с 1953 по 1957 год), Б.А.Пасынков (1962–1966), Д.Б.Фукс (1963–1968), С.Д.Илиадис (1967–1975), А.Б.Сосинский (1963–1975), Е.В.Щепин (1976–1977), А.М.Виноградов (1967–1994), Б.А.Дубровин (1982–1994), А.П.Веселов (1984–1996), Ф.Ф.Воронов (1991–1996), О.А.Чалых (1993–2000).

В декабре 1982 года (приказ N 3925 от 28 декабря) заведующим кафедрой высшей геометрии и топологии был назначен академик Сергей Петрович НОВИКОВ, и была создана кафедра общей топологии и геометрии, заведующим которой был назначен Виталий Витальевич Федорчук. На кафедру общей топологии перешли профессоры А.В.Архангельский, В.И.Пономарев, работавшие на кафедре с 1961 г., старшие научные сотрудники (ныне профессоры) Б.А.Пасынков (на кафедре с 1976г.), В.В.Филиппов (с 1972 г.), доцент (ныне профессор) А.П.Комбаров (с 1975 г.), ассистент (ныне доцент) С.А.Богатый (с 1976 г.), младший научный сотрудник В.И.Зайцев (с 1971 г.).

В 1983 г. после смерти заведующего кафедрой дифференциальной геометрии, профессора П.К.Рашевского, приказом ректора МГУ А.А.Логунова кафедра дифференциальной геометрии была включена в состав кафедры высшей геометрии и топологии, тем самым в состав объединенной кафедры вошли профессоры А.М.Васильев, А.С.Мищенко, А.Т.Фоменко; доценты Ю.П.Соловьев,

В.Л.Голо; старший научный сотрудник А.Н.Варченко (работал до 1984 года), ассистент В.В.Трофимов.

В 1992 г. приказом ректора МГУ А.А.Логунова была создана кафедра дифференциальной геометрии и приложений. Ее заведующим был назначен член-корреспондент РАН (в настоящее время академик РАН) А.Т.Фоменко. Вместе с ним в состав вновь созданной кафедры ушли: ведущий научный сотрудник (ныне профессор) Ю.П.Соловьев, доценты (ныне профессоры) В.Л.Голо, В.В.Трофимов, ассистент (ныне профессор) А.В.Болсинов, младший научный сотрудник (ныне доцент) А.А.Ошемков. В 1992–2000 годах в коллектив кафедры высшей геометрии вошел целый ряд новых сотрудников, выпускников кафедры.

В настоящее время на кафедре работают: академик РАН С. П. Новиков (заведующий кафедрой с 1982 г.), заслуженный профессор МГУ Ю. М. Смирнов (зам. заведующего кафедрой, работает на кафедре с 1945 г.), профессоры Е. Г. Скляренко (на кафедре с 1960 г.), М. М. Постников (с 1965 г.), И. К. Бабенко (с 1979 г.), А. С. Мищенко (с 1983 г.), Е. В. Троицкий (с 1985 г.), В. М. Бухштабер, А. В. Зарелуа, А. В. Чернавский (с 1993 г.), С. М. Гусейн-Заде (с 1996 г.), вед. научный сотрудник, д.ф.-м.н. П. Г. Гриневич (с 2000 г.), доценты Е. А. Морозова (с 1954 г.), Д. В. Миллионщиков (с 1989 г.), Л. А. Алания, И. А. Дынников (с 1993 г.), В. М. Мануйлов (с 1995 г.), Т. Е. Панов (с 1998 г.).

Кафедра поддерживает активные контакты с ведущими зарубежными научными центрами: математическими факультетами Мэрилендского университета (США), университетов Бристоля, Манчестера и Эдинбурга (Великобритания), Монпелье (Франция), Копенгагена (Дания), Математического института им. Макса Планка, Бонн (Германия) и другими.

Заведующие кафедрой высшей геометрии и топологии.

1. Академик АН СССР *Павел Сергеевич АЛЕКСАНДРОВ* (1896–1982) — заведовал кафедрой с 1933 по 1982 год. Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии, премии имени Н.И.Лобачевского.
2. Член-корреспондент АН СССР *Борис Николаевич ДЕЛОНЕ* (1890–1980) — заведовал кафедрой с 1935 по 1943 год, работал на кафедре до 1958 года. Заслуженный мастер спорта СССР по альпинизму.
3. Академик АН СССР (РАН) *Сергей Петрович НОВИКОВ* (род. 1938) — заведующий кафедрой с 1982 года. Лауреат Ленинской премии, премии имени Н.И.Лобачевского, награжден золотой медалью Филдса международного Союза математиков.

Выдающиеся сотрудники и выпускники кафедры.

- Лауреаты Ленинской премии:
  В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко, С. П. Новиков, Л. С. Понтрягин, М. М. Постников, А. Н. Тихонов.
- Лауреаты Государственной премии СССР:
  П.С.Александров, О.В.Локуциевский, Л.С.Понтрягин, А.Н.Тихонов, М.Р.Шура-Бура.
- Лауреат Государственной премии РФ:
  А.С.Мищенко.

- Лауреаты премии имени Ленинского комсомола:
  А.В.Архангельский, В.В.Филиппов.
- Лауреаты премии имени Н.И.Лобачевского:
  П.С.Александров, Л.С.Понтрягин, С.П.Новиков.
- Академики АН СССР (РАН):
  П. С. Александров, Л. С. Понтрягин, С. П. Новиков, А. Н. Тихонов, Е. Ф. Мищенко, А. Т. Фоменко, А. А. Болибрух.
- Члены-корреспонденты АН СССР (РАН):
  Б.Н.Делоне, Р.В.Гамкрелидзе, Л.Д.Кудрявцев.
- Академики АН Грузии:
  Г.С.Чогошвили, Р.В.Гамкрелидзе, Н.А.Берикашвили.
- Член-корреспондент АН Болгарии:
  Г.Скордев.

На кафедре подготовлено более 300 кандидатов физико-математических наук из СССР (России) и других стран. Сотрудниками и выпускниками кафедры защищено более 60 докторских диссертаций (с 1940 г.): В. В. Немыцкий (1935); Л. А. Тумаркин (1936); А. Г. Курош (1937); С. В. Бахвалов, М. Ф. Бокштейн, Л. В. Келдыш (1940); С. Д. Россинский (1943); Д. И. Перепелкин, Н. Ф. Четверухин (1944); Г. С. Чогошвили (1945); Н. А. Глаголев (1946); В. А. Рохлин, С. В. Фомин (1951); М. В. Пентковский, М. М. Постников (1953); М. Р. Шура-Бура (1954); В. Г. Болтянский, К. А. Ситников (1955); Ю. М. Смирнов (1957); Е. Ф. Мищенко (1958); Р. В. Гамкрелидзе (1959); В. А. Ефремович, Е. Г. Скляренко (1964); С. П. Новиков, Б. А. Пасынков, В. И. Пономарев (1965); А. В. Архангельский, О. В. Локуциевский (1966); А. С. Шварц (1967); А. В. Чернавский (1969); С. С. Рышков (1970); Н. А. Берикашвили (1971); А. С. Мищенко, В. В. Филиппов (1973); А. В. Зарелуа, В. И. Кузьминов (1975); П. С. Солтан (1976); В. В. Федорчук (1977); Е. В. Щепин (1979); А. А. Мальцев (1981); М. А. Штанько (1983); В. М. Бухштабер (1984); Д. Б. Фукс (1986); А. М. Виноградов, А. Н. Дранишников, Б. А. Дубровин, Г. Г. Каспаров, С. В. Матвеев, Ю. П. Соловьев (1989); М. А. Бродский, А. В. Пажитнов, Ю. Б. Рудяк (1990); О. И. Богоявленский, А. П. Веселов, С. М. Гусейн-Заде (1991); И. К. Бабенко, А. А. Болибрух, В. Л. Голо, И. М. Кричевер, В. Лычагин, А. В. Тырин (1992); Е. В. Троицкий, В. В. Трофимов, А. Ф. Харшиладзе (1993); Р. Г. Новиков, А. Н. Старков, И. А. Тайманов, С. П. Царев (1994); А. В. Болсинов, Ю. В. Муранов, Р. Г. Надирадзе, В. Я. Пидстрыгач (1995); О. И. Мохов (1996); В. М. Мануйлов (1999); С. А. Богатый (2002).

Павел Сергеевич Александров (1896–1982). *Заведовал кафедрой с 1933 по 1982 год. Академик АН СССР. Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии, премии имени Н.И.Лобачевского. Основатель Российской топологической школы. В МГУ — основатель кафедры высшей геометрии и топологии. В течение многих лет — Президент Московского математического общества.*

П. С. Александров родился 7 мая 1896 года в городе Богородске (в настоящее время г. Ногинск). Его отец, Сергей Александрович Александров, закончив медицинский факультет Московского университета и отклонив предложение остаться для работы в университете, уехал “нести медицину в народ” участковым врачом в Ярославскую губернию. Позднее работал старшим врачом Богородской уездной и Смоленской губернской больниц, был крупным

специалистом-хирургом и в то же время ярким представителем земской медицины. Мать Павла Сергеевича, Цезария Акимовна Александрова (урожденная Здановская), была хорошо образованным человеком, отдавшим все силы на воспитание детей.

В 1913 году П. С. Александров закончил с золотой медалью Смоленскую общественную гимназию. В годы обучения в гимназии на его развитие оказал большое влияние учитель математики А. Р. Эйгес. В том же 1913 году П. С. Александров поступает в Московский университет, и с этих пор вся жизнь Павла Сергеевича неразрывно связана с Московским университетом.

Уже на первом курсе он принял участие в семинаре Д. Ф. Егорова. На втором курсе он становится учеником Н. Н. Лузина и в 1915 году получает свой первый научный результат: доказывает фундаментальную теорему о мощности B-множеств. Он доказывает, что каждое несчетное борелевское множество содержит совершенное подмножество. Аппарат, созданный Павлом Сергеевичем для доказательства этой теоремы — A-операция (названная так М. Я. Суслиным в честь П. С. Александрова) — оказал очень существенное влияние на дальнейшее развитие теоретико-множественных методов. Другой фундаментальный результат П. С. Александрова из этой области — теорема о гомеоморфизме всякого абсолютного G_δ-множества полному метрическому пространству. Этот результат стал основой внутренней топологической характеризацией полноты, найденной П. С. Александровым.

Ярчайшим примером остроты математического “видения” является введение П. С. Александровым понятия бикомпакта и выяснение им, уже в самом начале развития теории бикомпактных пространств, самых существенных свойств бикомпактов. Павлом Сергеевичем было, в частности, показано, что в классе регулярных пространств бикомпактность тождественна абсолютной замкнутости, откуда была выведена, с помощью теоремы о сохранении бикомпактности при непрерывных отображениях, дальнейшая теорема о непрерывных разбиениях, порождаемых непрерывными отображениями бикомпактов в хаусдорфовы пространства. Созданная П. С. Александровым (на предварительном этапе в сотрудничестве с П. С. Урысоном) теория бикомпактных пространств стала основой большинства дальнейших теоретико-множественных исследований и проникла своими идеями в теорию непрерывных групп, функциональный анализ, математическую логику и многие другие разделы математики.

С 1921 г. П. С. Александров начал работать в качестве приват-доцента в Московском университете. В 1921–1923 гг. он прочитал курс теории функций действительного переменного и первый в Московском университете курс общей топологии, а также несколько других курсов, например, курс теории Галуа.

Лето 1922 г. Павел Сергеевич и Павел Самуилович Урысон провели вместе вблизи Болшева под Москвой, и именно этим летом ими было положено начало серьезным исследованиям по топологии в нашей стране. Отсюда ведет начало ныне известная во всем мире московская топологическая школа. В то время понятие топологического пространства уже существовало — оно наметилось в работах М. Фреше (1906 г.) и в книге Ф. Хаусдорфа (1914 г.). Но это была лишь абстрактная общая схема. Наполнить понятие топологического пространства богатым геометрическим содержанием, сделать его необходимым общим достоянием всех математиков — это и было дело, начатое у нас

в стране в июле 1922 г. П. С. Александровым и П. С. Урысоном. Уже первые результаты были весьма значительны. П. С. Александров и П. С. Урысон начали с построения теории счетно-компактных пространств, далеко развитой затем П. С. Александровыч в теорию бикомпактных и локально-бикомпактных пространств. П. С. Александровым и П. С. Урысоном была решена проблема метризации, причем были введены понятия, оказавшие большое влияние на дальнейшее развитие исследований в смежных областях; мы еще скажем об этом ниже. Наконец, П. С. Александровым в 1925 г. была дана окончательная, ныне общепринятая форма аксиоматики топологического пространства.

Летом 1923 г. и 1924 г. П. С. Александров и П. С. Урысон были в Геттингене и установили научные коптакты со знаменитой Геттингенской математической школой, которую в то время возглавлял Д. Гильберт. Своими учителями П. С. Александров считает Д. Ф. Егорова, Н. Н. Лузина, Л. Брауэра, Э. Нетер и Д. Гильберта, так как именно эти математики оказали наибольшее влияние на формирование научного мировоззрения и на все научное творчество Павла Сергеевича. О научной жизни в этот период в Геттингене П. С. Александров писал в своих воспоминаниях о Р. Куранте (УМН 30:4 (1975), стр. 205-226) и в воспоминаниях о Х. Хопфе.

Открытый характер творчества Павла Сергеевича, его педагогическое мастерство и личное обаяние быстро привлекли к нему учеников. Одним из первых учеников Павла Сергеевича был Андрей Николаевич Тихонов. А. Н. Тихонов внес важный вклад в теорию бикомпактных пространств, доказав знаменитую теорему о бикомпактности произведения любого множества бикомпактных пространств. А. Н. Тихоновым же было открыто “правильное” определение топологии произведения любого множества пространств и доказаны важные теоремы о погружении в бесконечномерные кубы.

В 1924 г. Павел Сергеевич доказал, что в каждое открытое покрытие сепарабельного метрического пространства можно вписать локально конечное открытое покрытие, т.е. доказал паракомпактность сепарабельных метрических пространств. Через 20 лет этот результат был передоказан Ж. Дьедонне (введшим термин “паракомапктное пространство”), а через 24 года, в 1948 г., А. Х. Стоун показал, что от требования сепарабельности можно отказаться — что составляет содержание его замечательной теоремы о паракомпактности произвольного метрического пространства. Теорема Стоуна явилась главным средством для получения метризационных теорем Бингом, Нагата и Смирновым в 1950–51 гг. Мы видим, таким образом, что у истока современных метризационных критериев и теория паракомпактных пространств находится понятие локально конечного покрытия, введенного П. С. Александровым еще в 1924 г.

В 1925 г. П. С. Александров в ряде фундаментальных и чрезвычайно целеустремленных работ создает основы гомологической теории общих топологических пространств и общий метод перенесения на теоретико-множественные объекты методов комбинаторной топологии. При этом он кладет в основу своих рассуждений понятие нерва покрытия, введенного им в 1925 г. — чрезвычайно простое, но фундаментальное по значению понятие. В результате возник некоторый синтез комбинаторно-алгебраических и теоретико-множественных методов в топологии, в большой степени определившей развитие топологии в течение ряда лет. Первым применением понятия нерва была известная теорема Александрова об ε-сдвигах компактов на полиэдры. Эта

теорема, в свою очередь, легла в основу доказательства теоремы Небелинга–Понтрягина о вложимости n-мерного компакта в $(2n+1)$-мерное евклидово пространство. Первым примером применения построенной теории гомологий была гомологическая теория размерности, созданная П. С. Александровым в 1928–1930 гг. и представляющая собой одно из важнейших открытий в топологии. Как это характерно для творчества П. С. Александрова, в основе теории лежат прозрачные геометрические идеи. Вот одна из таких идей: размерность компакта Φ не ниже n, если на нем имеется нетривиальный (не гомологичный нулю на некотором подкомпакте Φ' в Φ) цикл размерности $n-1$, гомологичный нулю на всем Φ. Другие характерики размерности, предложенные П. С. Александровым, основаны на столь же геометричных понятиях зацепления циклов и "разбиения" гомологии.

Значение теории, построенной П. С. Александровым, не только в том, что она дает новый, мощный инструмент исследования (пример тому — решение Л. С. Понтрягиным проблемы поведения размерности при перемножении пространств, целиком основанное на гомологической теории размерности). Важный аспект ее состоит в том, что получила прямое потверждение сама теория размерности, созданная, совсем незадолго до этого. Именно, факт совпадения в широком классе компактных пространств гомологической размерности и размерности через покрытия, инвариантов, построенных с абсолютно различных точек зрения, показывает правильность и естественность определения размерности.

Как обычно, большие продвижения в одной области связаны с продвижениями и в соседних областях. Так, для гомологической теории размерности П. С. Александрову понадобилось одно утверждение об отображениях полиэдра в сферу. Доказательство этого утверждения было "заказано" Х. Хопфу, и из этого произошла классическая теорема Хопфа о классификации непрерывных отображений n-мерного и $n+1$-мерного полиэдра в n-мерную сферу, впервые изложенная в письме Хопфа к П. С. Александрову, опубликованном в "Математическом сборнике". Работы П. С. Александрова в этом направлении были продолжены и развиты многими математиками: А. Н. Колмогоровым, К. А. Ситниковым, К. М. Куратовским, Г. С. Чогошвили, Е. Г. Скляренко, В. И. Кузьминовым, И. А. Шведовым — разумеется, здесь названы не все. Некоторые результаты из этой области получили замечательные чисто теоретико-множественные обощения. Так, теорема П. С. Александрова об ε-сдвигах компактов в полиэдры многие годы спустя предстала в новом облачении — в форме теоремы Даукера, характеризующей паракомпакты в терминах ω-отображений их в метрические пространства. Этот результат Даукера — один из центральных сейчас в теории паракомпактных пространств.

Другое применение построенной гомологической теории — теория двойственности, восходящая к Дж. Александеру и получившая дальнейшее развитие после открытия А. Н. Колмогоровым и Дж. Александером когомологических групп. Предметом двойственности этого типа являются соотношения между группами гомологий компакта в евклидовом пространстве (или, более общо, многообразии) и его дополнения. Ясно, что сама постановка задачи здесь включает определение групп гомологий открытого множества – дополнения к компакту. Теория Александрова позволила поставить всю область на

твердую основу. На этом пути Л. С. Понтрягин нашел и доказал свой известный закон двойственности для компактов, лежащих в евклидовом пространстве. Окончательную же формулировку такого типа законы получили после создания Л. С. Понтрягиным теории двойственности локально-бикомпактных групп. Таким образом, к середине тридцатых годов оказались связанными в единое целое до того совершенно различные ветви топологии — алгебраическая, восходящая к А. Пуанкаре, и теоретико-множественная, идущая от Фреше и Хаусдорфа, и в этом огромная заслуга П. С. Александрова. Отражением этого синтеза двух основных ветвей топологии должна была служить совместная трехтомная монография П. С. Александрова и Х. Хопфа "Топология". К сожалению, война помешала завершению этого труда, и написанным оказался лишь первый том, известная во всем мире "Топология I", по которой учились все современные топологи. Написанная выдающимися представителями обоих направлений в топологии книга по богатству заложенных в ней идей, по яркости изложения остается непревзойденной. Закончена книга была осенью 1935 г. в Крыму, недалеко от Ялты, где в это время Находились П. С. Александров, А. Н. Колмогоров, Х. Хопф. Особое место в жизни П. С. Александрова занимает его дружба с А. Н. Колмогоровым, начало которой относится к 1929 г. Вместе с А. Н. Колмогоровым Павел Александрович много путешествовал по Волге, Днепру и другим рекам, по Кавказу, по Крыму, по югу Франции. С 1935 г. начинается, как говорит Павел Александрович, комаровский период в его жизни. С Комаровкой, деревушкой под Москвой, где находится дом, принадлежащий с 1935 г. П. С. Александрову и А. Н. Колмогорову, связано немало событий в истории математики Московского университета за последние 40 лет. Здесь были задуманы и выполнены многие выдающиеся работы. В Комаровке часто бывали, а иногда жили продолжительное время многие ученики Павла Сергеевича и Андрея Николаевича. Комаровку посещали выдающиеся зарубежные математики (Адамар, Фреше, Банах, Хопф, Куратовский и другие).

Следующий большой этап в творчестве П. С. Александрова имеет своей кульминацией его так называемую "казанскую" работу, написанную в 1941–1942 гг., посвященную изучению гомологическими методами формы и расположения комплекса (и замкнутого множества) в обьемлющем комплексе (и замкнутом множестве). Не перечисляя конкретных результатов, полученных в эти годы П. С. Александровым, достаточно сказать, что в указанной работе впервые были выписаны все элементы точной последовательности, столь сейчас употребительного инструмента во всех разделах математики, использующих алгебраические методы.

Наконец, в конце сороковых – начале пятидесятых годов П. С. Александров, а затем его ученики, среди которых прежде всего нужно назвать К. А. Ситникова, занимаются построением гомологической теории незамкнутых множеств в евклидовых пространств, что привело к дальнейшему развитию и самой гомологической теории (работы Г. С. Чогошвили и его учеников). Павлу Сергеевичу принадлежит, в частности, первый общий закон двойственности дли незамкнутого множества, лежащего в евклидовом пространстве, и

целый ряд других результатов. Результаты П. С. Александрова по гомологической теории и теоремам двойственности для незамкнутых множеств составили знаменитую большую его работу ("Основные соотношения двойственности для незамкнутых множеств", опубликованную в "Математическом сборнике" в 1947 г.

Работа по созданию гомологической теории топологических пространств и, в частности, гомологической теории размерности велась Павлом Сергеевичем Александровым параллельно с работой в чисто теоретико-множественном направлении. В 1939 г. им было проведено важное исследование бикомпактных расширений вполне регулярных пространств. Здесь примененная новая точка зрения оказалась весьма плодотворной, и в частиости, появилась впоследствии в работак В. И. Пономарева и многих других авторов.

Другой весьма существенный результат из теоретико-множественной топологии, полученной П. С. Александровым в этот период, утверждает, что каждый бикомпакт веса, равного данному кардинальному числу τ, является непрерывным образом замкнутого подпространства обобщенного канторова дисконтинуума D^{τ}. Еще в 1927 г. П. С. Александровым было доказано, что каждый компакт явлнется непрерывным образом обычного канторова дисконтинуума $D^{\aleph_0}$ в связи с этим Павлом Сергеевичем было введено понятие диадического бикомпакта как непрерывного образа всего обобщенного канторова дисконтинуума D^{τ} при каком-нибудь τ. В ответ на вопрос П. С. Александрова Марчевский доказал, что не каждый бикомпакт веса τ при $\tau > \aleph_0$ диадичен, в противоположность со случаем $\tau = \aleph_0$. Теория диадических бикомпактов, которой таким образом положена основа, оказалась весьма интересной и важной.

Павлом Сергеевичем была выдвинута также гипотеза о диадичиости пространства любой бикомпактной группы, доказанная впоследствии Л. Н. Ивановским и В. Н. Кузьминовым. Доказано также, что метризуемость диадического бикомпакта следует уже из первой аксиомы счетности. Эти исследования были продолжены А. В. Архангельским, В. И. Пономаревым, Б. А. Ефимовым, М. Катетовым, Р. Энгелькингом и многими другими математиками как у нас, так и за границей.

Вообще, под самым непосредственным влиянием Павла Сергеевича развивалась вся теория непрерывных отображений топологических пространств. Она началась по существу с создания П. С. Александровым еще в двадцатые годы теории непрерывных отображений и отвечающих им непрерывных разбиений бикомпактов. Вероятно, нет ни одного важного положения этой теории, которое не послужило бы отправной точкой дальнейших исследований. Так, уже упоминавшейся теореме П. С. Александрова о представлении каждого компакта, как непрерывного образа канторова совершенного множества, соответствуют теперь теорема о том, что каждый бикомпакт является непрерывным образом нульмерного бикомпакта того же веса и вся теория диадических бикомпактов. Вся теория непрерывных отображений бикомпактов развилась в теорию совершенных отображений произвольных вполне регулярных пространств, весьма общую и насыщенную богатейшим конкретным материалом. П. С. Александрову принадлежат первые фундаментальные результаты об открытых отображениях бикомпактов и постановка основных задач в этой области. Им было доказано сохранение размерности dim при открытых счетнократных отображениях (бикомпактов) — результат, теснейшим

образом связанный с проблематикой открытых нульмерных отображений и открытых конечнократных отображений, в частности, с задачей о существовании открытого нульмерного отображения куба в куб большей размерности. Под влиянием Павла Сергеевича были выполнены первые основополагающие работы по теории замкнутых непрерывных отображений небикомпактных метрических пространнств на метрические пространства. Учеником П. С. Александрова И. А. Вайнштейном был получен фундаментальный результат о периферической бикомпактности всякого такого отображения. Это утвержденис послужило прообразом и ступенью ко многим важным результатам в общей теории замкнутых отображений, полученным у нас и за границей (А. Х. Стоуном, К. Моритой, Н. С. Лашневым и др.). Особенно много внимания общей теории непрерывных отображений Павел Сергеевич уделяет в период, начавшийся в 1954 г., когда семинар для начинающих, созданный Павлом Сергеевичем, увлек большую группу первокурсников и определил для многих из них научное их будущее. Начиная с этого времени Павел Сергеевич в значительной степени концентрирует на теоретико-множественных вопросах топологии и воспитании учеников в этой области. В обзорах, опубликованных в УМН в 1960 и 1964 гг., Павел Сергеевич подводит первые итоги работы этой только что выращенной им группы молодык ученых и определяет направления дальнейшего исследования, формулируя множество интереснейших конкретных задач.

Особенно большое влияние на развитие исследований в общей топологии в последние годы оказал обзорный доклад П. С. Александрова на Втором Пражском симпозиуме по общей топологии и ее применениям в 1966 г. В этом докладе были сформулированы основные принципы взаимной классификации пространств и отображеий. Сегодня трудно даже перечислить все интересные исследования, вызванные к жизни этим докладом.

Павел Сергеевич никогда не мыслил научной деятельности вне педагогического воздействия, вне контакта с учениками. Он сам отмечает четыре основные хронологические группы своих учеников, четыре “пласта” или “слоя”. К первой группе относятся А. Н. Тихонов, Л. А. Тумаркин, В. В. Немыцкий, А. Н. Черкасов, Н. Б. Веденисов. В это же время учеником Павла Сергеевича стал Л. С. Понтрягин, который уже в первые аспирантские годы сделал крупные открытия в топологии. Ко второй группе “сороковые годы” принадлежат Ю. М. Смирнов, К. А. Ситников, О. В. Локуциевский, Е. Ф. Мищенко. К поколению пятидесятых годов относятся А. В. Архангельский, Б. Л. Пасынков, В. И. Пономарев, а также Е. Г. Скляренко и А. А. Мальцев, бывшие в аспирантуре соответственно у Ю. М. Смирнова и К. А. Ситникова. Группу самых молодых учеников образуют В. В. Федорчук, В. И. Зайцев и Е. В. Щепин. Конечно, перечислить всех учеников Павла Сергеевича невозможно, и мы указали только некоторых. Трудно назвать кого-либо из видных советских топологов, на кого Павел Сергеевич не оказал бы большого и часто решающего влияния, и можно сказать, что все они в том или ином смысле являются учениками Павла Сергеевича.

Научная и педагогическая деятепьность Павла Сергеевича органически сочеталась с общественной и административной. Во время международных поездок, начавшихся с 1923 г., он встречался с Гильбертом, Брауером, Хаусдорфом, Хопфом, Курантом и многими другими зарубежными математиками, с некоторыми из них он долгое время сотрудничал и дружил. Образовавшиеся

таким образом международные контакты Павла Сергеевича служили поднятию престижа советской математической науки и содействовали росту и расцвету московской математической школы. С 1958 по 1962 г. П. С. Александров был вице-президентом Международного математического союза.

Павел Сергеевич руководил кафедрой высшей геометрии и топологии в Московском университете, заведовал отделением математики МГУ и проявлял в этом качестве большую заботу о всем аспирантском коллективе. Возглавлял Павел Сергеевич и отдел общей топологии Математического института АН СССР им. В. А. Стеклова. В течение тридцати трех лет Павел Сергеевич был президентом Московского математического общества, а в 1964 г. он избран почетным президентом. П. С. Александров был членом редколлегий нескольких ведущих математических журналов, главным редактором журнала "Успехи математических наук". В 1935 г. он был в числе первых организаторов Московской математической олимпиады для школьников.

Большую роль в развитии науки и математического образования в нашей стране сыграли книги, написанные Павлом Сергеевичем: "Введение в общую теорию множеств и функций", "Комбинаторная топология", "Лекции по аналитической геометрии", "Теория размерности" (совместно с Б. А. Пасынковым) и "Введение в гомологическую теорию размерности". Научная, педагогическая и общественная деятельность Павла Сергеевича высоко оценена: в 1929 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1953 г. — действительным ее членом. П. С. Александров являлся также членом Геттингенской академии наук, Австрийской академии наук, Академии Леопольдина в Галле, Польской академии наук, Академии наук ГДР, Национальной академии наук США, членом Американского философского общества в Филадельфии, почетным доктором Берлинского университета им. Гумбольта, почетным членом Голландского математического общества.

Правительство СССР наградило Павла Сергеевича многими орденами, присвоило ему звание Героя Социалистического Труда. За работу "Гомологические свойства расположения комплексов и замкнутых множеств" Совет Министров СССР присудил ему Государственную премию первой степени, а за цикл работ по гомологической теории размерностей Павлу Сергеевичу Александрову присуждена международная премия имени Н. И. Лобачевского.

Трудно переоценить ту роль, которую сыграли П. С. Александров и созданная им научная школа в развитии отечественной математики, в повышении ее международного престижа.

Борис Николаевич Делоне (1890–1980). *Заведовал кафедрой с 1935 по 1943 год. Член-корреспондент АН СССР. Работал на кафедре до 1958 года. Заслуженный мастер спорта СССР по альпинизму.*

Борис Николаевич Делоне родился 15 (03) марта 1890 г. в Санкт-Петербурге в семье профессора механики Николая Борисовича Делоне. Он получил прекрасное воспитание. С детства весьма серьезно занимался музыкой; исполнял все сонаты Бетховена, много сочинял сам. Учитель музыки настаивал на том, чтобы одаренный мальчик поступал в консерваторию по классу композиции, а учитель рисования рекомендовал Борису Делоне продолжить образование в Художественной академии. Тем временем Борис Николаевич превращает свою комнату в физическую лабораторию, строит телескоп, зеркало из бронзы для которого он полирует сам.

В начале 1900-х годов семья Делоне переезжает в Киев. Под влиянием Н. Е. Жуковского отец Б. Н. Делоне, Николай Борисович, организует первый в России воздухоплавательный кружок, в который включается и сам Борис Николаевич. В течение двух лет он строит один за другим пять планеров, постоянно совершенствуя их конструкцию и совершая на них полеты.

Математическое дарование Бориса Николаевича проявилось довольно рано. В 12 лет он знал основы анализа, самостоятельно приступил к исследованиям по алгебре и теории чисел. В 1908 г. Борис Николаевич поступил на физико-математический факультет Киевского университета, одновременно с О. Ю. Шмидтом. Годом позднее сюда же поступил и Н. Г. Чеботарев. Они активно включились в работу семинара проф. Д. А. Граве. В этом семинаре на долгие годы определилась область научных интересов Бориса Николаевича — алгебраическая теория чисел.

Одной из вершин математического творчества Бориса Николаевича является цикл исследований по теории диофантовых уравнений третьей степени. Результаты Б. Н. Делоне по теории неопределенных уравнений и теории кубических иррациональностей, а также его идеи, получившие развитие в работах его учеников, изложены в монографии "Теория иррациональностей третьей степени" (1940 г., совместно с Д. К. Фаддеевым). Дальнейшее развитие геометрического подхода к решению уравнений в радикалах привело Бориса Николаевича к геометрическому изложению теории Галуа.

В конце 1920-х – начале 1930-х годов Б. Н. Делоне классифицировал все 4-мерные параллелоэдры, как примитивные, так и непримитивные, основываясь на изучении так называемых замкнутых зон 4-мерных параллелоэдров. Позднее, на рубеже 1950–60-х годов Борис Николаевич приступил к изучению правильных разбиений n-мерного пространства с произвольной федоровской группой. В 1961 г. Б. Н. Делоне доказал фундаментальную теорему теории стереоэдров: число различных комбинаторно-геометрических типов разбиений n-мерного евклидова пространства на выпуклые нормальные стереоэдры конечно. Еще в 1920-е годы внимание Б. Н. Делоне привлекла геометрическая кристаллография. Основным объектом изучения в геометрической кристаллографии являются трехмерные решетки. Фундаментальным открытием Б. Н. Делоне явилось установление 24 типов решеток в зависимости от комбинаторного строения области Вороного–Дирихле и расположения относительно нее элементов симметрии.

В 1929 г. Б. Н. Делоне был избран член-корреспондентом АН СССР. С 1922 по 1935 г. он работает профессором Ленинградского университета. Яркое научное творчество, четкие лекции, личное обаяние привлекали к нему молодых людей. Среди его учеников — выдающиеся математики академики А. Д. Александров и И. Р. Шафаревич, член-корреспондент АН СССР Д. К. Фаддеев и другие.

Весной 1934 г. Борис Николаевич организовал в Ленинграде первую математическую олимпиаду для школьников.

С 1935 по 1943 год Б.Н.Делоне — заведующий кафедрой высшей геометрии механико-математического факультета МГУ, а в 1943-58 гг. — профессор кафедры высшей геометрии и топологии. С 1932 по 1960 гг. Б. Н. Делоне заведовал отделом алгебры в Математическом Институте им. В.А.Стеклова, а затем

с 1960 по 1980 годы — отделом геометрии. Во время работы на мех-мате Борис Николаевич блестяще читал оригинальный курс лекций по аналитической геометрии и первый в МГУ курс (механических) вычислительных машин.

Приехав в Москву, Б. Н. Делоне принимает активное участие в организации Московских математических олимпиад и школьных математических кружков. Борис Николаевич читает воскресные лекции для школьников "Теорема Жуковского о подъемной силе крыла", "Диофантовы уравнения", "Аффинные преобразования" и многие другие.

Борис Николаевич был известным альпинистом. В ранней юности он поднимался в Альпах на Монблан, Монте-Розе и другие вершины. Позднее совершал многочисленные восхождения в горах Кавказа и Алтая. В написанной им книге "Вершины западного Кавказа" он описал и зарисовал несколько десятков основных вершин этого района. В 1935 г. Б. Н. Делоне был удостоен почетного звания "Мастер советского альпинизма". В его честь была названа одна из вершин Аккемской стены Белухи (Алтай) — "Пик Делоне".

Борис Николаевич Делоне скончался в 1980 г.

Лев Семенович Понтрягин (1908–1988). *Работал на кафедре с 1935 по 1958 год. Академик АН СССР. Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР, премии им. Лобачевского.*

Лев Семенович Понтрягин родился 3 сентября 1908 г. в Москве. Его отец, Семен Акимович Понтрягин, был мелким служащим из г. Трубчевска Орловской губернии; он умер в 1927. Мать Льва Семеновича, Татьяна Андреевна Понтрягина, происходит из крестьян Ярославской губернии (род. в 1879 г.), а в Москве работала портнихой. Материальной положение семьи не давало возможности отдать мальчика в гимназию или даже в (значительно более дешевое) реальное училище — первоначальное образование Л. С. Понтрягин получил в городском училище. В возрасте 14 лет с ним произошло несчастье: в результате взрыва он потерял зрение. С этого момента все заботы об устройстве жизни своего сына берет на себя Татьяна Андреевна. Несмотря на большие трудности, которые ей пришлось при этом преодолеть, она решила взятую на себя задачу, чем по праву заслужила благодарность мировой науки. В течение многих лет она фактически выполняла обязанности личного секретаря Льва Семеновича, читала ему вслух научную литературу, вставляла формулы в его научные рукописи, правила корректуру его работ и т.п. Для этого ей пришлось, в частности, научиться читать на иностранных языках. Помимо этого, Т. А. Понтрягина помогала Льву Семеновичу и во всех остальных отношениях и окружила его самой большой заботой и вниманием.

В 1925 г. Л. С. Понтрягин становится студентом Московского университета. Его выдающиеся математические способности и большая широта научных интересов сразу обращают на себя внимание; он учится блестяще. Поразительное впечатление производило, что студент Л. С. Понтрягин удерживал в памяти сложнейшие выкладки (например, по тензорному анализу), ничего при этом не записывая.

Студентам физмата того времени (как и сейчас на мехмате) предлагается на выбор ряд спецкурсов и семинаров, на которых рассматривалось огромное разнообразие математических вопросов. При выборе вопросов для самостоятельной научной работы огромную роль играла не только сама тематика, но и

личность профессора. Лев Семенович вспоминает, что на лекциях А. Я. Хинчина ему было холодно и неуютно. И наоборот, на лекциях и семинарах Павла Сергеевича Александрова ему дышалось легко и свободно, он чувствовал себя на них "как дома". Вообще, личное обаяние П. С. Александрова, его внимание и помощь сыграли необычайно большую роль в формировании научных интересов Л. С. Понтрягина — не меньшую, чем личные способности и склонности молодого ученого. В результате общения с Павлом Сергеевичем Л. С. Понтрягин начал заниматься топологией. Интерес и привязанность к этой науке он сохранил в течение четверти столетия.

Первую самостоятельную научную работу — усиление, а затем и обобщение закона двойтсвенности Александреа Л. С. Понтрягин делает в 1927 г., в возрасте 19 лет. Для доказательства он использовал введенный ранее Брауэром коэффициент зацепления. Это позволило придать теореме двойственности более алгебраический и более эффективный характер: на место негативного свойства цикла (негомологичность нуль) было поставлено позитивное свойство — существование другого цикла, зацепленного с первоначальным. Использование коэффициентов зацепления для доказательства теорем двойтсвенности оказалось необычайно удачной находкой: с этого момента начинается первый большой цикл топологических работ Л. С. Понтрягина, завершающийся в 1932 г. доказательством классического результата — знаменитого закона двойственности, связывающего группы гомологий любого ограниченного замкнутого множества, лежащего в евклидовом пространстве, с группами гомологий его дополнения.

Общематематическое значение закона двойственности Понтрягина не исчерпывается влиянием, оказанным этой теоремой на дальнейшее развитие топологии: не менее важным является то обстоятельство, что теорема Понтрягина послужила поводом для построения Львом Семеновичем общей теории характеров коммутативных топологических групп. Эта теория является не только исторически первым действительно выдающимся достижением в новом математическом направлении — топологической алгебре — но и одним из фундаментальных продвижений всей математики XX столетия.

В итоге своих занятий топологической алгеброй Л. С. Понтрягин написал монографию "Непрерывные группы". Первое издание этой замечательной книги вышло в 1938 г. и было сейчас же переведено на английский язык. Затем монография неоднократно переиздавалась, в том числе на многих иностранных языках.

Параллельно со своими исследованиями по теории характеров и топологической двойственности Л. С. Понтрягин занимается теорией размерности. Здесь он одновременно и независими от немецкого математика Небелинга доказывает известную теорему о том, что всякий n-мерный компакт гомеоморфен множеству, лежащему в $(2n+1)$-мерном евклидовом пространстве. К опубликованию этого результата Лев Семенович привлек свою тогдашнюю ученицу Г. В. Толстову, вследствие чего теорема была напечатана в совместной работе Л. С. Понтрягина и Г. В. Толстовой. Понтрягинский метод доказательства был развит и использован в работах В. Г. Болтянского о k-регулярных вложениях.

В это же время Л. С. Понтрягин строит свои замечательные примеры, как мы теперь говорим, "размерностно неполноценных континуумов" ("понтрягинские поверхности"), опровергающих гипотезу о том, что при топологическом перемножении компактов их размерности складываются. Эти примеры послужили подтверждением целесообразности гомологического подхода к размерности и дали повод к дальнейшим интересным исследованиям в этой области.

Важнейшее место в математическом творчестве Л. С. Понтрягина занимает период с 1935 г. и до конца сороковых годов. В это время он создает свои основные труды по гомотопической теории и теории косых произведений. Ниже мы отметим те конкретные результаты, которые были получены в этом направлении Л. С. Понтрягиным. Но еще большее значение, чем эти основополагающие результаты, имеют созданные Л. С. Понтрягиным методы, не потерявшие своего значения и до настоящего времени, несмотря на бурный расцвет алгебраической топологии в пятидесятые и шестидесятые годы (в значительной степени подготовленный работами Л. С. Понтрягина). Сюда относятся метод оснащенных многообразий, открытие классифицирующих пространств и характеристических классов (называемы теперь характеристическими классами Понтрягина), а также открытие теории когомологических операций. Именно в работа Льва Семеновича была высказана идея о применении когомологических операций к решению задач гомотопической классификации, был построены первые такие операции. Именно работами Л. С. Понтрягина было вызвано дальнейшее триумфальное развитие теории когомологических операций и появление таких достижений топологии, как спектральная теория гомологий расслоенных пространств, созданная французскими математиками и теория систем М. М. Постникова. Этот взлет алгебраической топологи был подготовлен в период 1935–1950 гг. составившими целую эпоху работами Л. С. Понтрягина.

Интерес к гомотопическим проблемам возник у Льва Семеновича в результате решения задачи о гомологиях компактных групп Ли. Там впервые им были применены гомотопические методы. Вначале Лев Семенович наивно полагал, что при решении гомотопических задач все сводится к гомологиям. Как раз в это время появился результат Хопфа о том, что число классов отображений трехмерной сферы в двумерную бесконечно (хотя гомологически все эти отображения тривиальны). Этот результат Хопфа явился большой научной сенсацией; он глубоко поразил Льва Семеновича, так как совершенно противоречил его первоначальным представлениям. Лев Семенович понял, что гомотопическая теория не укладывается в рамки теории гомологий, а должна существовать самостоятельно. И он развернул свою деятельность в области гомотопической теории.

В 1936 г. Л. С. Понтрягин получает свой первый результат в этой области: находит гомотопическую классификацию отображений $(n+1)$-мерной сферы в n-мерную (при $n \geq 3$). Результат был удивительный: существовало всего два класса! Далее Л. С. Понтрягин занимается классификацией отображений $(n+k)$-мерной сферы в n-мерную. Сразу обнаружилось, что число классов при достаточно большом n зависит только от k. Лев Семенович решает (с ошибкой в вычислениях, которая была им впоследствии исправлена) эту задачу при $k = 2$. Но дальше (для больших k) дело не пошло — вопрос сводился к трудным и нерешенным задачам теории гладких многообразий. Именно на этом

пути Л. С. Понтрягиным был создан метод оснащенных многообразий, который впоследствии привел ученика Л. С. Понтрягина, В. А. Рохлина, к решению задачи для $k = 3$ и к созданию теории внутренних гомологий (кобордизмов). Уже после открытий французской топологической школы метод оснащенных многообразий с успехом был применен Р. Томом для решения важных задач теории гладких многообразий.

Сам Лев Семенович, развивая метод оснащенных многообразий, пришел к открытию характеристических классов, названных теперь его именем. Характеристические классы Понтрягина связаны с многими задачами топологии и алгебраической геометрии и являются одним их важнейших инструментов алгебраической топологии. Одной из наиболее известных задач поставленных Л. С. Понтрягиным, является проблема инвариантности характеристических классов Понтрягина при замене гладкой структуры на многообразии. В 1957 г. В. А. Рохлин, А. С. Шварц и Р. Том доказали инвариантность рациональных классов Понтрягина при сохранении комбинаторной структуры многообразия. В 1965 г. С. П. Новиков получил решение проблемы о топологической инвариантности рациональных классов Понтрягина, создав новые мощные средства исследования структур на многообразиях.

Далее Лев Семенович решает ряд задач о гомотопической классификации отображений полиэдров в полиэдры, отличные от сфер. Этому вопросу посвящено несколько работ Льва Семеновича. В них он ввел различные когомологические операции (в частности, "понтрягинские квадраты"). Впоследствии они послужили прообразом для далеко идущего развития теории когомологических операций в работах американского тополога Н. Стинрода, М. М. Постникова — ученика Л. С. Понтрягина и других топологов. Но это был уже период конца сороковых и начала пятидесятых годов XX века — период, когда сам Лев Семенович перестал активно заниматься топологией.

После многолетних контактов с некоторыми физиками (в частности, с А. А. Андроновым), в 1952 г. Л. С. Понтрягин организовал семинар по математическим вопросам теории колебаний и регулирования, к участию в котором сначала привлек некоторых своих старших учеников и учеников П. С. Александрова (В. Г. Болтянского, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко), а затем и более молодых студентов и аспирантов. Одновременно он читает в МГУ курс обыкновенных дифференциальных уравнений, в котором больше, чем в прежних курсах, уделено места приложениям. В это время особенно ярко проявляется другая сторона таланта Л. С. Понтрягина — черпать постановки математических задач из нужд естествознания и техники. Возглавляя семинар, Л. С. Понтрягин в коллективе своих учеников ведет интенсивную научную работу, получив за сравнительно короткое время результаты, являющиеся в рассматриваемом круге вопросов открытиями первостепенного значения. Одним из этих вопросов является исследование уравнений с малым параметром при старших производных.

Второе направление работ Л. С. Понтрягина и его семинара того времени — это теория оптимальных процессов управления, по существу, относящаяся к вариационному исчислению и имеющая огромное практическое применение. Эти результаты сразу получили известность среди широких кругов ученых. Большим достижением явилось то, что Л. С. Понтрягину удалось математически сформулировать понятие управляемой системы и сформулировать задачу оптимального управления для такой системы. Затем Л. С. Понтрягин

сформулировал необходимое условие оптимальности под названием принципа максимума. В этой форме условие оптимальности стало широко известно: сейчас принцип максимума Понтрягина известен во всем мире. Принцип максимума — это ядро созданной в школе Л. С. Понтрягина математической теории оптимальных процессов. Учениками Льва Семеновича принцип максимума был существенно обобщен впоследствии, к нему добавлены теоремы существования и единственности оптимального управления, достаточные условия оптимальности, теория скользящих режимов, исследование случаев нелинейного синтеза и другие результаты.

С конца 1960-х годов деятельность семинара Л. С. Понтрягина относилась, в основном, к теории дифференциальных игр, которая существенно обобщали постановки задач теории оптимального управления. Здесь Львом Семеновичем и его учениками также было получено множество важных результатов. Этим направлением Л. С. Понтрягин занимался до конца своей жизни. Лев Семенович Понтрягин скончался 3 мая 1988 г. в Москве.

Сергей Владимирович Бахвалов (1898-1963). *Работал на кафедре с 1930 по 1963 год. Доктор физико-математических наук, профессор.*

Сергей Владимирович Бахвалов родился в Москве 26 августа 1898 г. Окончил физико-математический факультет МГУ в 1925 г. и затем поступил в аспирантуру при научно-исследовательском институте математики и механики под руководством С. П. Фиников. В 1929 г. защитил кандидатскую, а в 1940 г. — докторскую диссертацию. В 1935 г. утвержден в звании профессора. С 1930 г. и до конца жизни работал на физико-математическом (затем механико-математическом) факультете, с 1940 г. — в должности профессора. С. В. Бахвалов был блестящим преподавателем и мастером создания красивых задач.

В 1917 г. С. В. Бахвалов был призван в Русскую армию и служил год на румынском фронте в артиллерийской бригаде. Затем в 1919 г. был мобилизован в Красную армию, в которой служил до 1924 г., из которых два года на Восточном фронте командиром батареи.

Осенью 1918 г. С. В. Бахвалов поступил на физмат МГУ и осенью 1922 г., в связи с переводом воинской части в Москву, возобновил занятия в Университете, оставаясь на службе в Армии.

До 1952 г. в учебные планы мех-мата входили курсы: аналитическая геометрия, проективная геометрия, начертательная геометрия (курс по выбору). Сергей Владимирович читал лекции по всем этим курсам и особо любил вести семинарские занятия, предлагая красивые и интересные задачи и методы их решения. Его педагогическая деятельность также нашла отражение в написании совместного с коллегами А. С. Пархоменко и И. С. Моденовым “Сборника задач по аналитической геометрии” (1948 г. – I изд., 1957 г. – II изд.) и учебников для педагогических институтов, “Аналитическая геометрия” (совместно с Л. И. Бабушкиным и В. И. Иваницкой, изд. 1958, 1962, 1965, 1970 гг.) и “Основания геометрии” (совместно с В. И. Иваницкой, 1972 г.).

С. В. Бахвалов вел различные специальные семинары, в том числе — совместно с Н. А. Глаголевым — общемосковский семинар по номографии. В 1953 г. при кафедре высшей геометрии и топологии был открыт кабинет номографии, заведующим которого стал С. В. Бахвалов. После его смерти кабинет был ликвидирован.

Видимо, военное прошлое С. В. Бахвалова определило его потребность решать прикладные задачи. Так, в годы войны были созданы приборы с использованием номограмм для расчета прицельной артилерийской стрельбы. В послевоенные годы Сергей Владимирович совместно с Н. П. Жидковым занимался решением обратной геодезической задачи — определения направления геодезической, проходящей через две заданные точки поверхности Земли (учитывая, что Земля не является идеальным шаром). Эта задача, по-видимому, была связана с расчетом траекторий баллистических ракет.

В 1922 г. С. В. Бахвалов пишет свою первую научную работу "Об автополярных кривых". В дальнейшем в круг его исследований вошли вопросы изгибания поверхностей с сохранением главных радиусов кривизны; создание и изучение метрической теории расслояемых пар конгруэнций, исследование геодезических на многогранниках и инварианты систем линий на поверхностях.

"Сергей Владимирович — истинный геометр, в точном и полном понимании этого слова, геометр, который мыслит конкретно, живыми геометрическими образами, для которого аналитический аппарат служит только для раскрытия геометрических свойств и соотношений" (из отзыва С. П. Фиников).

С. В. Бахвалов является автором 34 научных работ и 7 учебников и учебных пособий. Под его руководством защищено 12 кандидатских диссертаций.

Сергей Владимирович Бахвалов скончался 30 сентября 1963 г.

Алексей Серапионович Пархоменко (1909–1982). *Работал на кафедре с 1938 по 1982 год.*

Алексей Серапионович Пархоменко родился в 1909 г. в Москве в семье известного шеф-повара. В раннем детстве заболел скарлатиной и ослеп на оба глаза. После смерти родителей попал в детский дом для слепых. Он успешно учился, проявлял большие способности в музыке, хорошо играл на фортепиано и особенно хорошо — на скрипке. В 1930 г. А. С. Пархоменко поступил на математическое отделение физико-математического факультета МГУ. Окончив факультет в 1935 г. он поступил в аспирантуру к П. С. Александрову. Кандидатскую диссертацию защитил в 1938 г. и был оставлен для работы на кафедре, сначала ассистентом, а с 1939 г. — доцентом. Во время войны вступил в Коммунистическую партию. Он был великолепным парторгом кафедры, умел сглаживать все острые углы, возникающие как на кафедре, так и у кафедры с более высокими инстанциями.

Вместе с коллегами С. В. Бахваловым и И. С. Моденовым долго работал над составлением задачника по аналитической геометрии. Первое издание этого задачника появилось в 1948 г., а затем он переиздавался в 1957 г. и в 1964 г. (уже после смерти С. В. Бахвалова). Новые издания задачника были пополнены задачами по линейной алгебре и многомерной геометрии. Также А. С. Пархоменко выпустил учебное пособие по аналитической геометрии для заочников и небольшую книжку "Что такое линия?", написанную очень наглядно и доходчиво. Ее с интересом изучали первокурсники в просеминаре, многие из них затем выбрали для себя кафедру высшей геометрии и топологии.

Алексей Серапионович Пархоменко был другом многих сотрудников кафедры, интересным и глубоким человеком. Он любил и очень хорошо знал

классическую музыку, хорошо разбирался в литературе (читал по Брайлю). В последний день его рождения сотрудники кафедры очень просили его не пить лишнего (у него незадолго до этого был сердечный приступ), но он отвечал: "Теперь, когда мне осталось жить мало, как раз и надо взять от жизни все хорошее, в том числе и лишнюю рюмку водки". А. С. Пархоменко скончался через два дня, 16 февраля 1982 г.

2. Профессорско-преподавательский состав кафедры

В настоящее время (2002 г.) на кафедре работает 18 сотрудников (1 академик РАН, 10 профессоров, 1 ведущий научный сотрудник, 7 доцентов).

Сергей Петрович Новиков. *Заведующий кафедрой с 1982 года. Академик РАН. Лауреат Ленинской премии, премии имени Н. И. Лобачевского, награжден золотой медалью Филдса международного Союза математиков.*

С. П. Новиков родился 20 марта 1938 г. в городе Горьком (ныне Нижний Новгород) в семье выдающихся математиков. Его отец Петр Сергеевич Новиков (1901–1975) – академик, крупнейший специалист по математической логике, алгебре, теории множеств и функций; мать Людмила Всеволодовна Келдыш (1904–1976) — профессор, известный специалист по геометрической топологии и теории множеств. Математическое образование С. П. Новиков получил на механико-математическом факультете Московского университета (1955–1960). С 1964 г. С. П. Новиков работает по совместительству на кафедре высшей геометрии и топологии, а с 1982 года возглавляет нашу кафедру.

В 1960 г. С.П.Новиков защищает дипломную работу "Гомотопические свойства комплексов Тома" и в том же году становится аспирантом Математического института имени В. А. Стеклова АН СССР (руководитель — профессор М. М. Постников), а с 1963 г. — сотрудником института. Здесь он защитил (в 1964 г.) кандидатскую диссертацию на тему "Гладкие расслоения на сферы", а затем в 1965 г. — докторскую диссертацию "Гомотопически эквивалентные гладкие многообразия". В 1966 г. С. П. Новиков был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1981 г. действительным членом АН СССР. С 1984 г. С. П. Новиков заведует Отделом геометрии и топологии МИАН СССР, с 1971 г. он заведует математическим отделом в Институте теоретической физики им. Л. Д. Ландау АН СССР, работает в тесном взаимодействии с физиками. Его научная деятельность после 1971 г. сыграла важную роль в построении "моста" между современной математикой и теоретической физикой.

В 1964 г. С. П. Новиков был награжден премией Московского Математического Общества для молодых математиков. Цикл работ С. П. Новикова по классификации многообразий и инвариантности классов Понтрягина был удостоен Ленинской премии за 1967 г., работы по слоениям — международной премии имени Н. И. Лобачевского АН СССР за 1981 г. В 1970 г. С. П. Новикову за работы по топологии была присуждена медаль Филдса Международного союза математиков.

С 1983 г. С. П. Новиков занимает важные научно-административные должности в международных и российских научных организациях. Он являлся членом комитетов по присуждению Филдсовских премий Международного Математического союза на конгрессах математиков в Беркли (1983–1986 гг.) и Пекине (2000–2002), президентом Московского Математического Общества

(1985–1996), возглавлял проблемную комиссию "Геометрия и топология" при Отделении математики АН СССР (1984–1991), являлся членом программного комитета Европейского Математического Общества перед конгрессом в Будапеште (1994–1996) и членом программного комитета Международного Математического Союза перед конгрессом в Берлине (1995–1998), был председателем Экспертного Совета по математике, механике и информатике Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ) (1993–1998), был вице-президентом Международной Ассоциации Математической Физики. С. П. Новиков является главным редактором журнала "Успехи Математических Наук" (с 1986 г.).

С. П. Новиков является почетным членом многих зарубежных академий и научных обществ, в том числе Лондонского Математического Общества (избран в 1987 г.), Сербской Академии Наук и Искусств (с 1988 г.), Итальянской Академии "Accademia Nazionale Dei Lincei" (с 1991 г.), Европейской Академии "Academia Europaea" (с 1993 г.), Национальной Академии Наук США (с 1994 г.), Папской Академии Наук Ватикана (с 1996 г.), а также почетным доктором (Doctor Honoris Causa) университетов Афин и Тель-Авива.

В 1978 г. С. П. Новиков выступал с пленарным докладом на Международном Конгрессе Математиков в Хельсинки. Также С. П. Новиков был приглашенным докладчиком на Международных Конгрессах Математиков в Москве (1966 г.) и Ницце (1970 г.), пленарным докладчиком на Международных Конгрессах по Математической Физике в Риме (1977 г.), Берлине (1981 г.), Марселе (1986 г.), Суонси (1988 г.), выступал с многочисленными почетными приглашенными докладами в ведущих мировых научных центрах.

С. П. Новиков – автор более 160 научных и научно-популярных статей и монографий по математике и математической физике. Выделим следующие основные направления его исследований и важнейшие результаты.

Гладкие многообразия и характеристические классы. Топологическая инвариантность рациональных классов Понтрягина (1965). Гомотопическая инвариантность специальных интегралов Понтрягина–Хирцебруха по циклам, происходящим из гомологической алгебры фундаментальной группы (1965–70). Гипотеза о высших сигнатурах — "гипотеза Новикова" (1970). Эрмитов аналог алгебраической K-теории для колец с инволюцией и симплектическая алгебра (1970). Классификация замкнутых односвязных многообразий размерности $n > 4$ одного касательного гомотопического типа: имеется лишь конечное число многообразий с одинаковыми рациональными классами Понтрягина (1962–64). Алгоритмическая неразрешимость проблемы распознавания n-мерной сферы при $n > 4$ (1962, опубликовано позднее).

Кобордизмы и вычисления стабильных гомотопических групп. Вычисления важнейших колец кобордизмов (оринтируемых, комплексных (унитарных), специальных унитарных и симплектических) при помощи спектральной последовательности Адамса, алгебр Хопфа и операций Стинрода в алгебрах Хопфа над конечными полями (1959–62). Методы алгебраической топологии с точки зрения теории комплексных кобордизмов. Спектральная последовательность Адамса-Новикова. Совпадение алгебры "Стинрода" операций в кобордизмах с операторным дублем (дублем Гейзенберга) алгебры Ландвебера–Новикова со специальной $\mathbf{Z}$-структурой. Приложения к гомотопическим группам сфер. Методы формальных групп в теории кобордизмов.

Действия конечных групп и формулы для неподвижных точек. Мультипликативные последовательности и роды Хирцебруха и связь с формальными группами (1966–1971).

Неособые слоения. Качественная теория неособых слоений коразмерности один, в частности на 3-мерных многообразиях. Существование компактного листа для любого неособого слоения на 3-сфере и на многих других 3-многообразиях. Классификация топологических типов аналитических слоений на полнотории и связь с классами сопряженных элементов в группе кос (1963–65).

Теории типа Морса. Теория типа Морса для замкнутых 1-форм на многообразиях (теория Морса–Новикова). Неравенства Новикова для числа критических точек (1981). Топология слоений, порожденных замкнутыми 1-формами с морсовскими особенностями. Листы слоений и квазипериодические многообразия. Гипотезы Новикова о структуре листов слоений и аналитических свойствах комплекса Морса-Новикова, порожденного замкнутой 1-формой (1981-91). Теория Морса для неодносвязных многообразий. Неравенства Морса и представления фундаментальной группы, помногообразия подскока размерности для групп гомологий пространства представлений (аналоги многочленов Александера). Вычисление чисел Бетти общего положения и спектральной последовательности Милнора для одномерных представлений при помощи операций Масси (1986). Фон Неймановские факторы и неравенства Морса. Инварианты Новикова–Шубина для операторов Лапласа–Бельтрами на универсальном накрытии. Фон Неймановский аналог кручения Райдемайстера–Рэя–Зингера. Аналог неравенств Морса–Виттена для гладких векторных полей и диагонализация вещественных фермионных квадратичных форм (1986–87). Замкнутые 1-фомы (многозначные функционалы действия) на пространствах отображений. Классификация локальных 1-форм и теория поля (1981–82). Нелокальные 1-формы на пространствах отображений сфер в многообразия, некоторые специальные свойства аналитической теории гомотопий. Пространства модулей в рациональной (вещественной) теории гомотопий (1984–88).

Общая теория относительности. Методы качественной теории динамических систем в теории однородных космологических моделей (пространственнооднородных решений уравнений Эйнштейна). Пространственнооднородные космологические модели с гидродинамическим тензором энергии-импульса. Полное описание правильных компактификаций фазового пространства и систем вблизи космологической сингулярности. Свойства общего положения существенно зависят от направления времени. Строгая изотропность ранней вселенной не вытекает из классического уравнения Эйнштейна с нормальным физическим тензором энергии-импульса (с положительной энергией и давлением), лишь слабая изотропность в первом приближении по константам Хаббла в различных направлениях вытекает из динамики. Однако, реальная вселенная тем не менее была строго изотропна с момента рождения, как в конце концов стало ясно из наблюдений реликтового излучения в конце 80-х годов (1972–75).

Двумерные уравнения Шредингера в топологически нетривиальных магнитных полях. Периодический оператор Шредингера как семейство эрмитовых операторов с дискретным спектром с конечными кратностями, понятие операторов общего положения. Топология семейств общего положения эрмитовых матриц и классы Черна соотношений дисперсии, их роль в квантовой физике (1980–83).

Аналитическая механика и симплектическая геометрия. Магнитное поле как поправка к факторизованной симплектической структуре (1981). Теория типа Морса для заряженной частицы в магнитном поле и принцип опрокидывания циклов (1981–84, 1994).

Квантовая теория поля — топологические явления. Многозначные функционалы действия в математической и теоретической физике. Классификация локальных замкнутых 1-форм на пространствах отображений. Топологическое квантование констант спаривания как следствие из требования однозначности фейнмановских амплитуд. Модель Весса–Зумино–Новикова–Виттена (WZNW) (1981).

Физика твердого тела. Топологические явления в нормальных металлах, в частности, в благородных металлах. Классификация тензоров проводимости общего положения в сильных магнитных полях для нормальных металлов со сложными ферми-поверхностями. Новые целочисленные наблюдаемые величины (1996–98).

Конечнозонные периодические решения уравнения Кортевега–ди Фриза. Периодические задачи теории солитонов (нелинейних волн) и спектральной теории линейных операторов, римановы поверхности и тета-функции в математической физике. Открытие конечнозонных (алгеброгеометрических) периодических и квазипериодических одномерных операторов Шредингера и конечнозонных (алгеброгеометрических) решений для уравнения КдФ. Представление нулевой кривизны для всех высших систем КдФ и соответсвующие представления Лакса для стационарных уравнений. Гиперэллиптические римановы поверхности и свойства конечнозонности (1974). Анализ на римановых поверхностях и абелевых многообразиях, q-функции, гамильтонова интегрируемость стационарных систем. Все семейство гиперэллиптических многообразий Якоби является унирациональным, причем имеется особое эффективно выписываемое полиномиальное отождествление его аффинной части с пространством $\mathbf{C}^n$. Полное решение обратной конечнозонной периодической задачи (1974–76). “Гипотеза Новикова” для решения проблемы Римана–Шоттки (1979).

Двумерные периодические операторы Шредингера. $2+1$ нелинейные системы как деформации операторов Шредингера с выбранным спектральным уровнем и алгеброгеометрические решения (1976). Обратные задачи для одномерного и двумерного оператора Шредингера с периодическим и квазипериодическим потенциалом. Решения обратной спектральной задачи для операторов с чисто периодическим потенциалом с алгебраической Фермикривой. q-функции Прима. Иерархия Веселова–Новикова (1984–86). Проблема большой нормы для быстроубывающих двумерных операторов, ее решение в частном случае. Обобщенные аналитические функции (1989).

Переменные действие-угол и римановы поверхности. Специальные пуассоновские структуры Веселова–Новикова для вполне интегрируемых гамильтоновых систем, ассоциированных с римановыми поверхностями. Алгебраическая геометрия и переменные действие-угол. Первые вычисления для классической системы Ковалевской и других систем. Специальные свойства вещественных решений системы sine-Gordon. Остаются нерешенными проблемы топологического заряда и формулы для q-функционалов (1982–1984).

Риманова геометрия и системы гидродинамического типа. Гамильтоновы системы и скобки Пуассона гидродинамического типа — скобки Дубровина–Новикова (1983–85). Линейные скобки и специальные алгебры Ли векторных функций вирасоровского типа. Алгебры Фробениуса и риманова геометрия (1985). Метод усреднения типа Боголюбова — уравнения медленных модуляций (уравнения Уизема) для теоретико-полевых систем. Эволюция многозначных функций в методе Уизема для КдФ, количественный анализ и формулировки граничных условий (1986–88). Теория слабо нелокальных пуассоновских структур (2000–2001).

Ряды Фурье и римановы поверхности. Квантовые бозонные струны. Операторное построение многопетлевой бозонной квантовой теории струн со взаимодействиями. Аналоги рядов Фурье на римановых поверхностях. Базисы Кричевера–Новикова и алгебры, свойство почти градуированности (1987–89).

Струнные уравнения. Теория "струнных уравнений из матричных моделей" $[L, A] = 1$ (в частности, уравнения Пенлеве-1), теория солитонов, различные асимптотические методы, специальное квазиклассическое приближение для пары Лакса, ассоциированной с физическим решением. Струнное уравнение как алгебраический объект. Уравнение Пенлеве-1 как уравнение на пространстве модулей эллиптических кривых (1990–95).

Двумерные операторы Шредингера и магнитные поля. Преобразования Лапласа. Двумерный нерелятивистский оператор Паули в периодическом магнитном поле, сильная вырожденность и точная решаемость его основного уровня (1980). Циклические, полуциклические и квазициклические цепочки Лапласа для двумерных операторов Шредингера в периодическом магнитном поле, точная решаемость для двух сильно вырожденных уровней энергии (1995–97). Дискретные аналоги преобразований Лапласа в эллиптическом и гиперболическом случаях, точно решаемые операторы (1996–97).

Графы и симплектическая геометрия. Линейные и нелинейные системы на графах, симплектические вронскианы, топология и теория рассеяния (1997–99). Интегрируемые солитонные системы на тривалентном дереве, самосопряженные операторы 4-го порядка и преобразования Лапласа (1999).

Ряд работ С. П. Новикова (особенно в математической физике) выполнен в соавторстве с учениками, многие из которых стали крупными учеными; они далеко развили как научные направления, начатые совместно с учителем, так и, в ряде случаев, другие области математики и ее приложений. Более 35 учеников С. П. Новикова защитили кандидатские диссертации или их западные эквиваленты (PhD), из них к настоящему времени стали докторами наук В. Л. Голо, В. М. Бухштабер, А. С. Мищенко, И. А. Володин, Г. Г. Каспаров, О. И. Богоявленский, Ф. Богомолов, С. М. Гусейн-Заде, И. М. Кричевер, Б. А. Дубровин, А. П. Веселов, И. К. Бабенко, Р. Г. Надирадзе, В. В. Веденяпин, М. А. Бродский, С. П. Царев, О. И. Мохов, Р. Г. Новиков, И. А. Тайманов, П. Г. Гриневич.

Кроме названных выше, учениками С. П. Новикова являются также Н. В. Панов, А. А. Брахман, А. А. Пересецкий, С. Д. Григорян, А. В. Зорич, Ф. Ф. Воронов, А. С. Лыскова, М. В. Павлов, Ле Ту Тханг (Le Tu Thang), Д. В. Миллионщиков, Л. А. Алания, С. В. Пиунихин, В. А. Садов, И. А. Дынников, А. Я. Мальцев, А. Ю. Лазарев, Р. Делео (R. Deleo), А. Джакоббе (A. Giacobbe) и другие.

Юрий Михайлович Смирнов. *Заместитель заведующего кафедрой с 1980 года. Заслуженный профессор МГУ. Работает на кафедре с 1945 г.*

Ю. М. Смирнов родился 19 сентября 1921 г. В 1939 г. поступил на механико-математический факультет МГУ. После 2-го курса осенью 1941 г. Ю. М. Смирнов ушел на фронт и до самого конца войны был радистом на Северном флоте. Награжден орденом Отечественной войны II-й степени и медалями.

После демобилизации в 1945 г. Ю. М. Смирнов продолжил обучение в МГУ и стал участвовать в работе семинаров П. С. Александрова, с которым он был знаком, благодаря А.Н.Колмогорову, еще с довоенного времени. Закончив в 1948 г. университет, он поступил в аспирантуру и одновременно начал работать младшим научным сотрудником Математического института им. В. А. Стеклова АН СССР. В 1951 г. Ю. М. Смирнов защитил кандидатскую, а в 1957 г. — докторскую диссертацию “Исследование по общей и равномерной топологии методом покрытий”.

Параллельно с учебой в университете, он с 1945 г. начал работать на механико-математическом факультете лаборантом. С этого времени Ю. М. Смирнов постоянно работает на механико-математическом факультете МГУ, с 1951 г. ассистентом, с 1953 г. доцентом и с 1958 г. — в должности профессора. Ю. М. Смирнов — автор фундаментальных научных работ в области топологии, определивших в дальнейшем развитие ряда направлений в этой области математики. Мировую известность получили его результаты по проблеме метризации топологических пространств, по теории размерности, по теории пространств близости, по эквивариантной топологии. Знаменитая метризационная теорема Нагаты–Смирнова дает необходимые и достаточные условия для введения метрики, приводящей к исходной топологии. Ю. М. Смирнов — фактический создатель единой и полной теории компактификаций топологических пространств, основанной на разработанной им теории пространств близости. Полученные здесь глубокие результаты позволили доказать замечательную теорему о практической эквивалентности двух этих, на первый взгляд совершенно далеких друг от друга, теорий. Это имело впечетляющие последствия в теории равномерных пространств, восходящей к равномерным структурам по Вейлю, и позволило ученикам Ю. М. Смирнова Е. Г. Скляренко, С. Илиадису, И. А. Шведову и другим математикам использовать методы равномерных пространств для построения компактификаций с разнообразными специальными свойствами, получив таким образом ряд неожиданных обобщений классических теорем теории компактификаций. В том же направлении Ю. М. Смирновым введены и полностью изучены понятия полноты пространств близости и пополнения пространств близости, далеко обобщающие привычные конструкции в метризуемых пространствах.

Оценивая вклад Ю. М. Смирнова в топологию, надо отметить, что все, кто занимался теорией размерности конечномерных или бесконечномерных пространств (в первую очередь, его ученики), обязаны Ю. М. Смирнову многими

идеями и результатами, особенно в период, когда эта область общей топологии была на вершине своей популярности. В теории размерности в первую очередь стоит вспомнить работы Ю. М. Смирнова по бесконечномерным пространствам. Он определил большую трансфинитную размерность Ind; доказал, что для метрического пространства она может быть только счетной, что ее наличие у метрического компакта эквивалентно его счетномерности. Для каждого счетного трансфинита Ю. М. Смирнов построил метрический компакт данной размерности. Эти компакты, сыгравшие большую роль в теории размерности, справедливо теперь называются компактами Смирнова. Ю. М. Смирнов доказал существование универсального пространства в классе слабо счетномерных сепарабельных метризуемых пространств и отсутствие универсального пространства в классах счетномерных и слабо счетномерных метризуемых компактов. Им заложены основы теории размерности пространств близости и равномерных пространств. Близостный подход позволил Ю. М. Смирнову охарактеризовать (в терминах введенного им понятия окаймления) тихоновские пространства, имеющие компактификации с наростом данной размерности.

Построенный Ю. М. Смирновым пример двумерного, связного, локально связного F_σ- и G_δ-подмножества трехмерного евклидова пространства, не обладающего никаким взаимно однозначным отображением на компакт, элегантным образом опирался как на теорию размерности, так и на теорию ретрактов.

К фундаментальным достижениям Ю. М. Смирнова в области топологии следует причислить его работы по эквивариантным компактификациям топологических пространств, на которых действует данная группа преобразований, обычно компактная. Так, именно им были построены многочисленные примеры пространств с группой преобразований, не имеющих эквивариантных компактификаций, и найдены необходимые и достаточные условия существования таких компактификаций. В этой связи надо вспомнить, что эквивариантная топология до сих пор составляет одну из наиболее динамично развивающихся и актульных областей топологии и отметить важную черту научного творчества Ю. М. Смирнова — быть всегда в центре новых веяний в математике, умение преломить их в рамки своего собственного математического мировозрения и получать результаты, само существование которых может быть выявлено только при синтезе самых разнородных идей. Это утверждение можно подтвердить циклом работ Ю. М. Смирнова по геометрической топологии, бурное развитие которой произошло только в последние десятилетия. В частности, именно Ю. М. Смирнову советская и российская математика обязана распространением идей теории шейпов, а что касается эквивариантной теории шейпов, то её основные положения были разработаны Ю. М. Смирновым первым в мире.

С работ и спецкурсов Ю. М. Смирнова родилась московская школа теории ретрактов и теории шейпов. Под его редакцией вышла первая (и единственная) на русском языке монография по теории экстензоров (книга К. Борсука "Теория ретрактов"), по которой вот уже 30 лет студенты и аспиранты осваивают идеи и методы теории продолжения отображений. В 1976 г. в издательстве "Мир" вышел перевод Смирнова книги К. Борсука "Теория шейпов", дополненный статьей редактора и переводчика, в которой нашла отражение деятельность его учеников, разъехавшихся потом по многим городам бывшего СССР и разным странам мира. В 1981 г. в серии "Итоги науки и техники"

Ю. М. Смирнов опубликовал обзор по теории шейпов, в котором систематизировал результаты развития теории шейпов за предыдущие годы и поставил интересные вопросы, стимулировавшие дальнейшие исследования по теории шейпов в московской топологической школе. Здесь уместно отметить, что в статье С. Мардешича по истории теории ретрактов и шейпов из книги "История топологии" много внимания уделено достижениям московской школы Смирнова.

Основной вклад Ю. М. Смирнова в теорию шейпов заключается в построении эквивариантной теории шейпов, которая строится в духе подхода Борсука с помощью окрестностей и опирается на теорему линеаризации действия. Одну из первых теорем линеаризации получил де Врис. Однако, наиболее сильную, окончательную теорему линеаризации, позволившую определить эквивариантный шейповый тип общего метрического пространства с действием компактной группы, получил Ю. М. Смирнов. А именно: всякое вполне регулярное пространство с действием компактной группы G можно эквивариантно вложить как замкнутое множество в некоторое локально-выпуклое векторное пространство с линейным действием группы G.

Основной интерес Ю. М. Смирнова в теории ретрактов также представляла категория пространств с действием заданной топологической группы. Фундаментальная работа Ю. М. Смирнова по эквивариантным экстензорам связала теорию эквивариантных экстензоров с топологической теорией экстензоров множеств неподвижных точек всех подгрупп заданной действующей группы.

Ю. М. Смирнов — активный участник российских и международных конференций, математических конгрессов, состоявшихся в разные годы в Великобритании, Швеции, Германии, Чехословакии, Польше, Венгрии, Болгарии. На математических конгрессах в Стокгольме и Эдинбурге он был одним из первых приглашенных российских докладчиков. Большое значение для развития топологии во многих странах мира и республиках Советского Союза оказали многочисленные циклы лекции, прочитанные им в Германии, Польше, Болгарии, Грузии, Армении, Узбекистане, Таджикистане. Под их влиянием зародились новые научные группы, центром притяжения которых стала топологическая школа Московского государственного университета, основанная П. С. Александровым, продолжателем традиций и ярким представителем которой является Ю. М. Смирнов. В этих и других странах среди последователей и учеников Ю. М. Смирнова уже выросли ученые в ранге докторов наук, такие как Ю. Флаксмайер (Германия), Д. Дойчинов (Болгария), Л. Замбахидзе (Грузия), С. Илиадис (Греция), М. Мегрелишвили (Израиль), Г. Непомнящий (США), С. Агеев (Белоруссия). Общее же число кандидатов наук, научным руководителем которых был Ю.М.Смирнов, больше 35; докторами наук (помимо перечисленных выше), выросшими в научной школе Ю. М. Смирнова, являются Е. Г. Скляренко, А. В. Зарелуа, В. И. Кузьминов (всего 12 докторов). Ученики Ю. М. Смирнова работают на профессорских должностях, на должностях доцентов и старших научных сотрудников в таких научных и учебных центрах России как МГУ, Университет дружбы народов, Новосибирский государственный университет, Институт математики СОАН РФ, Военно-авиационный технический университет (академия) им. Н. Е. Жуковского, Саратовский государственный университет, и в ряде Московских технических университетах и технических университетах других российских городов.

Работы Ю. М. Смирнова (кроме докладов на математических конгрессах и на многочисленных всероссийских и международных конференциях, им опубликовано более 100 статей в центральных российских и международных журналах) широко известны мировой научной общественности, постоянно цитируются в научных статьях и трудах, научных монографиях. Много лет он был членом редакционного совета журнала "General Topology and its Appications" (в настоящее время "Topology and its Applications"). Международная известность и авторитет Ю. М. Смирнова подтверждены присуждением ему международной научной премии и медали им. В. Серпинского в 1995 г.

Как это естественно для специалиста такого уровня, Ю. М. Смирнов в своей деятельности уделяет много времени педагогической работе, которая уже 50 лет как связана с Московским государственным университетом, где он прошел путь (прерванный на 4 года войной) от студента до профессора и заместителя заведующего кафедрой. Ю. М. Смирнов на протяжении многих лет читает на механико-математическом факульте курсы по аналитической геометрии, линейной алгебре и дифференциальной геометрии. Кроме того он читал специальные курсы "Общей топология", "Теория близости и равномерная топология", "Теория размерности", "Теория компактификаций", "Теория ретрактов", "Теория шейпов", "Эквивариантная топология". Руководил специальными семинарами по всем этим предметам. При его активном участии и под его руководством был отработан и фактически заново создан современный курс лекций по аналитической геометрии. Он автор нескольких учебников и учебных пособий, таких как "Лекции по аналитической геометрии", несколько изданий которых были выпущены издательством Московского университета (последнее — в 2001 г.). В 2000 г. под его редакцией издан "Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре" (издательство физико-математической литературы) для университетов страны. Ю. М. Смирнов — член Ученого совета механико-математического факультета МГУ по присуждению ученых степеней доктора и кандидата физико-математических наук, член правления Московского математического общества.

Профессиональной деятельностью не исчерпывается заметное влияние Ю. М. Смирнова на жизнь механико-математического факультета МГУ. Студенты факультета добром словом вспоминают не только лекции и семинары профессора Смирнова, но и его регулярные беседы о музыке (знаменитые александровские вторники!), где он щедро делился своими знаниями и своей любовью к этой замечательной области человеческой культуры. Многолетняя плодотворная научная и педагогическая деятельность Ю. М. Смирнова была высоко оценена коллективом МГУ: в 1996 г. ему было присвоено звание заслуженного профессора Московского государственного университета.

Иван Константинович Бабенко. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1979 г.*

И. К. Бабенко родился 6 мая 1954 г. Окончил механико-математический факультет МГУ в 1976 г. и аспирантуру отделения математики в 1979 г. После окончания аспирантуры был оставлен на кафедре высшей геометрии и топологии в должности младшего научного сотрудника. В 1980 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1992 г. — докторскую диссертацию, профессор с 1995 г.

Первые научные результаты получил в конце 1970-х – начале 1980-х годов в области рациональной гомотопической топологии, сейчас эти результаты стали уже классическими. В этом направлении, в частности, И. К. Бабенко были получены явные формулы для рангов гомотопических групп пространства через нули и полюса так называемого ряда Пуанкаре пространства петель.

Доказано, что среди рядов Пуанкаре итерированных пространств петель не может быть более одной рациональной функции. Это дает решение так называемой проблемы Серра–Мура. Ранее в этом направлении был известен лишь частный результат Серра о букете двух трехмерных сфер.

В середине 1980-х годов получен (совместно с С. А. Богатым) ряд результатов по исследованию периодических точек непрерывных отображений. В частности, показано, что любая последовательность целых чисел, удовлетворяющая так называемым сравнениям Забрейко–Красносельского–Дольда, может быть реализована как последовательность локальных индексов неподвижной точки некоторого гомеоморфизма в $\mathbf{R}^3$; получена оценка числа периодических точек гладкого отображения многообразия в себя, что является усилением известной теоремы Шуба–Сулливана.

С конца 1980-х годов И. К. Бабенко занимается проблемами "геометрии в целом" и приложений топологии к задачам геометрии. В частности, им построена теория асимптотических инвариантов римановых многообразий. Это дает новую серию гомотопических инвариантов неодносвязных многообразий. В направлении систолической геометрии им получены следующие результаты: доказана гомотопическая инвариантность систолических и интерсистолических констант; доказана систолическая мягкость четномерных многообразий в средней размерности (совместно с М. Кацом); доказана сильная интерсистолическая мягкость замкнутых многообразий и конечных полиэдров.

В самом конце 1990-х годов совместно с И. А. Таймановым предпринято исследование топологии симплектических многообразий. В этом направлении, в частности, построены односвязные симплектические многообразия, имеющие нетривиальные произведения Масси. Это дает отрицательное решение известной проблемы Лаптона–Опри. Найдена общая конструкция, позволяющая строить односвязные симплектические многообразия, имеющие нетривиальные и нередуцируемые произведения Масси любой наперед заданной длины.

Виктор Матвеевич Бухштабер. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1993 г.*

В. М. Бухштабер родился 1 апреля 1943 г. в городе Ташкенте. В 1960 г. поступает на механико-математический факультет Ташкентского Государственного университета, а в 1964 г. переводится на мех-мат МГУ, который заканчивает в 1966 г. В 1966–69 годах В. М. Бухштабер обучается в аспирантуре отделения математики мех-мата под руководством С. П. Новикова и Д. Б. Фукса, после окончания которой в 1970 г. защищает кандидатскую диссертацию на тему "Когомологические операции в обобщенных теория когомологий". В 1971 г. В. М. Бухштабер был награжден премией Московского Математического общества для молодых ученых за вклад в K-теорию и теорию кобордизмов. В 1984 г. В. М. Бухштабер защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему "Двузначные формальные группы. Алгебраическая теория и топологические приложения".

С 1969 г. В. М. Бухштабер работает во Всесоюзном Научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ) на различных научно-исследовательских должностях, а с 1979 г. — заведующим лабораторией метрологии комплексных информационных систем и математического моделирования. С 1993 г. В. М. Бухштабер работает на кафедре высшей геометрии и топологии механико-математического факультета МГУ, а с 1996 г. — ведущим научным сотрудником отдела геометрии и топологии Математического института им. В. А. Стеклова РАН.

С 1994 г. В. М. Бухштабер занимает важные научно-административные должности в международных и российских научных организациях. Он является членом правления Московского Математического общества (с 1994 г.), заместителем главного редактора журнала "Успехи Математических Наук" (с 1995 г.), членом редколлегии журнала "Функциональный анализ и его приложения" (с 1995), членом редакционного совета журнала "Теория вероятностей и ее приложения", членом редколлегии журнала "Moscow Mathematical Journal" (с 2001). В качестве члена оргкомитетов активно участвует в организации международных математических конференций в России и за рубежом. В 1998 г. В. М. Бухштабер был председателем Оргкомитета международной конфереции "Солитоны, геометрия и топология: на перекрестках" в честь 60-летия С. П. Новикова. С 1996 г. В. М. Бухштабер является зам. председателя Экспертного Совета по математике, механике и информатике и координатором секции математики Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ). С 2001 г. В. М. Бухштабер является членом Исполнительного комитета Европейского Математического Общества.

В 1974 г. В. М. Бухштабер был приглашенным докладчиком на Международном Конгрессе Математиков в Ванкувере (Канада). В 1995 г. он был приглашен в качестве центрального лектора (Adams memorial lecturer) на конференцию-мемориал Дж.-Ф. Адамса в университет г. Манчестера (Великобритания). Также В. М. Бухштабер выступал с почетными приглашенными докладами во многих ведущих мировых научных центрах. В. М. Бухштабер является членом Московского, Американского и Лондонского Математических обществ. Цикл работ В. М. Бухштабера "Эффективный анализ на римановых поверхностях. Теория σ-функций Клейна" вошел в список лучших работ РАН 1999 г. Трижды (в 1994–96, 1997–99, 2000–03 гг.) В. М. Бухштаберу присуждались Государственные научные стипендии Российской Федерации.

В. М. Бухштабер — автор более 140 научных статей и монографий по математике, прикладной математике, математической физике и прикладной статистике. Выделим следующие основные направления его исследований.

- Теоретическая математика: алгебраическая топология, приложения топологии в комбинаторике и комбинаторной геометрии, теория групп Ли, многозначные группы, функциональные уравнения, теория абелевых функций.
- Математическая физика: интегрируемые системы, теория солитонов.
- Прикладная математика: численные методы, математическое моделирование, физическая томография.
- Прикладная статистика: анализ временных рядов, распознавание образов.

К важнейшим научным результатам В. М. Бухштабера относятся следующие.

- Построение (совместно с А. С. Мищенко) K-теории на категории бесконечных клеточных комплексов с конечными остовами, включая решение принципиально важной для этой теории задачи об элементах бесконечной фильтрации. Доказательство гипотезы Атья–Хирцебруха, завершающее вычисление K-теории классифицирующих пространств компактных групп Ли. Вычисление K-теории пространств Эйленберга–Маклейна. Эти результаты легли в основу исследований многих авторов по K-теории и теории кобордизмов бесконечных комплексов, получили ряд важных приложений.
- Построение представляющих пространств $2(p-1)$-периодических K-теорий для всех простых $p > 2$.
- Вычисление порядков дифференциалов в спектральной последовательности Атьи–Хирцебруха в K-теории и теории комплексных кобордизмов, позволившее получить точный порядок в известной задаче о реализации циклов.
- Построение теории характеров Чженя–Дольда в кобордизмах, включающей связь с теорией формальных групп. Введение новой фильтрации в алгебрах Хопфа и соответсвующей ей спектральной последовательности, получившей в теории когомологий бесконечномерных алгебр Ли известность как спектральная последовательность Бухштабера.
- Открытие связи алгебры Ли полиномиальных векторных полей с алгеброй Ландвебера–Новикова и алгеброй всех когомологических операций в теории комплексных кобордизмов. Развитие (совместно с А. В. Шокуровым) приложенией этого результата к задаче о стабильных гомотопических группах сфер.
- Построение универсальных характеристических классов векторных расслоений на основе развития теории трансфера. Приложение универсальных характеристических классов Понтрягина к вычислению колец кобордизмов стабильно симплектических и самосопряженных многообразий. Построение представителей этих классов кобордизмов, получивших название многообразий Бухштабера.
- Вывод (совместно с С. П. Новиковым) соотношений в теории неподвижных точек действия циклических групп на многообразиях, включающих связь между фундаментальными формулами Атьи–Ботта и Коннера–Флойда.
- Построение (совместно с С. П. Новиковым) степенных систем в кобордизмах и двузначной формальной группы в кобордизмах.
- Построение теории двузначных формальных групп на основе развития методов гомологической алгебры и теории операторов обобщенного сдвига. Вычисление универсальных одномерных формальных двузначных групп и их приложения в теории кобордизмов.
- Построение (совместно с Э. Г. Рисом) топологической и алгебраической теории многозначных групп, нашедшей приложения в топологии, теории многозначных динамических систем и комбинаторике.

- Развитие методов решения функциональных уравнений с приложениями в алгебраической топологии, теории специальных функций и теории интегрируемых систем. Решение (совместно с А. Н. Холодовым) известной задачи о структурах Боаса–Бака на последовательностях полиномов. Решение функциональных уравнений в теории интегрируемых систем, получивших название уравнения Бухштабера–Переломова и Бухштабера–Кричевера.
- Решение (совместно с А. П. Веселовым) известной задачи о соотношениях между сигнатурой многообразия и сигнатурами подмногообразий, двойственных его классам Понтрягина.
- Развитие (совместно с Д. В. Лейкиным и В. З. Энольским) теории сигма-функций на универсальных пространствах многообразий Якоби алгебраических кривых, приведшее к эффективному построению решений ряда фундаментальных интегрируемых систем.
- Построение (совместно с Э. Г. Рисом) алгебро-функциональной теории симметрических степеней пространств, включающей решение известной проблемы описания алгебраических многообразий полисимметрических полиномов.
- Построение (совместно с Т. Е. Пановым) теории торических действий, параметризованных симплициальными разбиениями. Эта теория нашла важные приложения в алгебраической топологии и комбинаторике.
- Развитие теории групп ростков преобразований евклидовых пространств, позволившее расширить взаимосвязи теории кобордизмов с актуальными направлениями математики и математической физики.
- Построение теории деформаций групп отображений в группы, приведшее к решению задачи С. П. Новикова о мультипликативных полугруппах в операторных дублях и построению квантовой группы комплексных кобордизмов.
- В прикладной математике разработаны методы численной оптимизации на однородных пространствах, в прикладной статистике — методы автоматической классификации, позволившие создать эффективные алгоритмы в распознавании образов.
- Решен ряд актуальных задач томографии неоднородных сред и волновых полей и метрологии комплексных измерительных систем.

В. М. Бухштабер читает специальные курсы и ведет специальные семинары по современным проблемам алгебраической топологии и ее приложениям в математической физике, прикладной статистике и комбинатрике, активно руководит студентами и аспирантами кафедры. Под его руководством было защищено более 15 кандидатских диссертаций.

Сабир Меджидович Гусейн-Заде. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1996 г.*

С. М. Гусейн-Заде закончил аспирантуру механико-математического факультета МГУ в 1974 г. В 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию под руководством С. П. Новикова, а в 1991 г. стал доктором физико-математических наук. С 1996 г. работает профессором на кафедре высшей геометрии и топологии.

К области научных интересов С. М. Гусейн-Заде относятся теория особенностей и топология алгебраических пространств. С. М. Гусейн-Заде — автор

более 120 публикаций по чистой и прикладной математике, из которых 4 монографии.

С. М. Гусейн-Заде является членом редколлегии продолжающегося издания "Математическое просвещение. Третья серия." и членом редколлегии журнала "Moscow Mathematical Journal". С 1996 г. С. М. Гусейн-Заде — секретарь Московского Математического Общества.

В 1998 г. С. М. Гусейн-Заде был председателем Оргкомитета 61-ой Московской Математической Олимпиады.

Александр Владимирович Зарелуа. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1993 г.*

А. В. Зарелуа окончил аспирантуру механико-математического факультета МГУ в 1962 г. и в том же году защитил кандидатскую диссертацию на тему "О равенстве размерностей" (научный руководитель — Ю. М. Смирнов). Докторскую диссертацию "Некоторые алгебраические методы в теории топологических пространств" защитил в 1975 г. С 1993 г. работает на кафедре высшей геометрии и топологии в должности ведущего научного сотрудника.

Под руководством А. В. Зарелуа защищены 2 кандидатских диссертации. А. В. Зарелуа был членом экспертного совета ВАК в 1985–1999 гг., членом редколлегии журнала "Математические заметки" в 1987–1992 гг. В настоящее время является членом диссертационного совета в Математическом институте им. В. А. Стеклова РАН.

Выделим следующие основные области научных исследований и интересов А. В. Зарелуа: теория размерности; применения теории колец функций к построению компактификаций с различными свойствами, универсальных компактов, изучению компактификаций Винера гармонических пространств, построению наследственно бесконечномерных пространств, алгебраической характеризации нульмерных и близких к ним непрерывных отображений; построение когомологической теории конечнократных и нульмерных отображений на основе теории пучков и ее приложения к теории размерности и конечнократным отображениям когомологических многообразий; нахождение новых резольвент пучков и спектральных последовательностей конечнократных и нульмерных отображений, их категорное изучение в рамках теории пучков и применения; конечные группы преобразований; алгебраическая характеризация универсальных компактов Менгера; когомологии групп и структура эквивариантной внешней алгебры групповой алгебры конечных групп, алгебраическая теория чисел. А. В. Зарелуа — автор более 50 научных публикаций, среди которых выделим следующие.

- О конечнократных отображениях, Доклады АН СССР т. 172, N 4 (1967), 775–778.
- Метод теории колец функций в конструкции бикомпактных расширений, in: Contributions to extention theory of topological structures, Proc. Symp. in Berlin 1967, Berlin, 1969, 249–256.
- On finite groups of transformations, in: Proc. Intern. Symp. on Topology and its Applications, Herzeg-Novi (Yugoslavia) 1968, Beograd, 1969, 334–339.
- О наследственно бесконечномерных пространствах, in: Theory of sets and Topology, A collection of papers in honour of F.Hausdorff, Berlin, 1972, 509–525.

- Sheaf theory and zero-dimensional mappings, Aplications of Sheaves (Proc. Res. Symp., Durham, 1977), Lect. Notes in Math. 753, Springer-Verlag, 1979, 768–779.
- Внешние гомологии и когомологии конечных групп, Труды МИ РАН им. В. А. Стеклова т. 225 (1999), 200–229.

Александр Сергеевич Мищенко. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1983 г. Лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники.*

Александр Сергевич Мищенко родился 18 августа 1941 года в городе Ростов-на-Дону. Окончил механико-математический факультет МГУ (1965).

Доктор физико-математических наук (1974). Профессор кафедры высшей геометрии и топологии механико-математического факультета (1979). Ведущий научный сотрудник математического института им. В. А. Стеклова РАН. Член специализированных советов по математике при МГУ и при Казанском Госуниверситете. Член редколлегий 5 журналов. Лауреат премии Московского математического общества (1971). Лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники (1996). Лауреат Ломоносовской премии Московского государственного университета за педагогическую деятельность (2001). В сентябре 2001 г. состоялась международная конференция "Топология, анализ и смежные вопросы", посвященная 60-летию А.С.Мищенко.

Область научных интересов: геометрия и топология и их приложения. Основное направление его работ связано с изучением и применением алгебраических и функциональных методов в теории гладких многообразий. Им найдены необходимые и достаточные условия отсутствия элементов бесконечной фильтрации в K-теории, доказана гипотеза Атьи–Хирцебруха о K-группах классифицирующих пространств групп Ли, найдены явные формулы для логарифма универсальной формальной группы в терминах бордизмов. Построил алгебраические сигнатурные инварианты не односвязных многообразий и теорию фредгольмовых представлений дискретных групп. Доказал гомотопическую инвариантность высших сигнатур (гипотеза Новикова) для широкого класса фундаментальных групп, включающего дискретные подгруппы некомпактных групп Ли. Дал метод интегрирования гамильтоновых систем по некоммутативной алгебре первых интегралов, в частности, установил полную интегрируемость геодезических потоков на симметрических пространствах, установил связь условий квантования для канонического оператора Маслова с гомологическими инвариантами лагранжевого многообразия, дал решение линейной дифференциальной игры преследования без дискриминации убегающего объекта, дал оценку числа стационарных решений нелинейного стохастического уравнения. Им разработана теория фредгольмовых представлений, контролируемых в бесконечности, получены формулы для аналитического кручения не односвязных многообразий над C^*-алгебрами, построена теория почти алгебраических комплексов Пуанкаре и получена комбинаторная локальная формула Хирцебруха.

Читает основные курсы лекций по линейной алгебре и геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, курс "прикладные проблемы геометрии", спецкурсы по алгебраической топологии и векторным расслоениям и K-теории.

Подготовил 19 кандидатов и 4 докторов наук.

А. С. Мищенко руководит научными семинарами по геометрии и топологии и математическим проблемам в области экологии.

Автор более 140 научных работ, в том числе 4 монографий и 6 учебных пособий.

Основные труды:

- "О пространствах с точечно счетной базой", Докл. АН СССР, N5, Т.144, 1962.
- "Бесконечномерные представления дискретных групп и высшие сигнатуры", Изв. АН СССР, сер. матем., Т.38, N1, 1974.
- "Лагранжевы многообразия и метод канонического оператора" (совм. с Б. Ю. Стерниным и В. Е. Шаталовым), М., "Наука", 1978.
- "Курс дифференциальной геометрии и топологии" (совм. с А. Т. Фоменко), М., "Факториал", 1980, 1988, 2000.
- "Vector Bundles and Their Applications" (совм. с G. Luke), Springer-Verlat, Berlin-Heidelberg, 1998.
- "Локальная комбинаторная формула Хирцебруха", Труды МИАН, Т.224, 1999, с. 249–263.

Михаил Михайлович Постников. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1965 г. Лауреат Ленинской премии СССР (1967).*

М. М. Постников родился 27 октября 1927 г. В 1945 г. заканчивает механико-математический факультет МГУ. В 1945–47 гг. учится в аспирантуре отделения математики мех-мата МГУ, а в 1947–49 гг. — в аспирантуре Математического института им. В. А. Стеклова АН СССР. В 1949 г. защищает кандидатскую диссертацию (руководитель — Л. С. Понтрягин) и с тех пор работает в Отделе геометрии и топологии МИРАН (в настоящее время — ведущий научный сотрудник). В 1953 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. С 1965 г. работает профессором Кафедры высшей геометрии и топологии мех-мата МГУ.

В 1957 г. М. М. Постников был удостоен премии Московского Математического общества для молодых ученых за работы в области алгебраической топологии. В 1967 г. он стал лауреатом Ленинской премии СССР.

М. М. Постников подготовил 16 кандидатов физико-математических наук, из которых 9 (С. П. Новиков, А. Ф. Харшиладзе, А. А. Болибрух, А. Пажитнов, Ю. Б. Рудяк, Ю. В. Муранов, Н. Савельев, А. Сюч (A. Szuch), П. Ахметьев) стали впоследствии докторами наук.

М. М. Постников — автор фундаментальных работ в области алгебраической топологии и теории гомотопий. Кроме того, им написано более 15 учебников и монографий по разным областям математики, из которых мы выделим следующие.

- Основы теории Галуа. Физматгиз. 1960.
- Магические квадраты. Физматкиз. 1963.
- Вариационная теория геодезических. Физматгиз. 1965.
- Теория Галуа. Физматгиз. 1968.
- Введение в теорию Морса. Наука. 1971.
- Аналитическая геометрия. Наука. 1973.
- Теорема Ферма: введение в алгебраическую теорию чисел. Наука. 1978.

- Лекции по геометрии. Семестр 1. Аналитическая геометрия. Наука. 1979.
- Лекции по геометрии. Семестр 2. Линейная алгебра. Наука. 1972.
- Лекции по геометрии. Семестр 3. Гладкие многообразия. Наука. 1987.
- Лекции по геометрии. Семестр 4. Дифференциальная геометрия. Наука. 1988.
- Лекции по геометрии. Семестр 5. Группы и алгебры Ли. Наука. 1982.
- Лекции по геометрии. Семестр 5. Риманова геометрия. Факториал. 1998.
- Неподвижные многочлены. Наука. 1981.
- Основы теории гомотопий. Наука. 1984.
- Теория гомотопий клеточных пространств. Наука. 1985.

Евгений Григорьевич Скляренко. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1960 г.*

Е. Г. Скляренко родился 3 августа 1935 г. В 1953 г. поступил на механико-математический факультет МГУ, а затем по окончании его в 1958 г. поступил в аспирантуру отделения математики. После окончания аспирантуры в 1960 г. работает преподавателем на кафедре высшей геометрии и топологии мехмата МГУ. В 1961 г. защитил кандидатскую диссертацию (руководитель — Ю. М. Смирнов). С 1964 г. — доцент кафедры. В том же 1964 г. Е. Г. Скляренко защищает докторскую диссертацию и в 1968 г. становится профессором кафедры.

К области научных интересов Е. Г. Скляренко относятся следующие основные направления: специальные типы компактификаций топологических пространств; гомологические условия продолжения на компактификации гомеоморфизмов и некоторых отображений; бесконечная размерность компактов; топологическое строение факторпространств локально компактных групп; методы теории пучков в теории гомологий и когомологий общих пространств; вопросы аксиоматики в теории гомологий; общекатегорная природа естественных фильтраций в группах гомологий; применения гомологических методов в задачах топологии: ацикличные в малом отображения, гомологическая структура отображений и подходящие спектральные последовательности, условия гомологической локальной связности, гомологическая размерность; общие формы и категорная природа двойственности Пуанкаре; общая конструкция (ко)гомологических умножений; предельные переходы и функторы высших обратных пределов; относительная гомологическая алгебра.

Е. Г. Скляренко является автором 58 научных работ и двух учебных пособий. Под его руководством обучались 17 аспирантов, из которых 16 защитили кандидатские диссертации и двое стали докторами наук.

Евгений Вадимович Троицкий. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1985 г.*

Е. В. Троицкий родился 13 февраля 1961 года. В 1982 г. закончил МГУ им. М. В. Ломоносова, в том же году поступил в аспирантуру. С 1985 г. работает на кафедре высшей геометрии и топологии.

В 1986 г. под руководством проф. А. С. Мищенко и проф. Ю. П. Соловьева защитил кандидатскую диссертацию: “Индекс эквивариантных $C*$-эллиптических операторов”.

В 1993 г. получил ученую степень доктора наук, защитив диссертацию "Теория C^*-индекса в геометрии и топологии".

В 1996 г. Е. В. Троицкий получил звание профессора по кафедре высшей геометрии.

Основные области исследований: теория C^*-алгебр, C^*-гильбертовых модулей и операторов; условные ожидания на C^*-алгебрах; дискретная и некоммутативная динамика; эллиптические операторы и теорема об индексе; теория банаховых категорий; некоммутативная геометрия, циклические гомологии; алгебраическая топология (классифицирующие пространства, спектральные последовательности); топологическая и операторная K-теория; гипотеза Новикова о высших сигнатурах; математическая физика (калибровочная теория).

Е. В. Троицкий — автор более 50 научных работ, в том числе 3 монографий и 2 учебных пособий. Основным результатом является доказательство эквивариантной версии теоремы Мищенко–Фоменко об индексе A-эллиптических псевдодифференциальных операторов.

Под руководством Е. В. Троицкого были защищены две кандидатские диссертации.

Алексей Викторович Чернавский. *Доктор физико-математических наук, профессор. Работает на кафедре с 1993 г.*

Алексей Викторович Чернавский родился 17 января 1938 г. в Москве. В 1959 г. окончил механико-математический факультет МГУ и поступил в аспирантуру Математического Института им. В. А. Стеклова АН СССР. В 1964 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему "Конечнократные отображения многообразий" (руководитель — Л. В. Келдыш). В 1970 г. А. В. Чернавский становится доктором физико-математических наук, защитив диссертацию "Гомеоморфизмы и топологические вложения многообразий". В 1980 г. ему присвоено звание профессора.

До 1973 г. А. В. Чернавский работал старшим научным сотрудником в МИАН, затем в 1973–80 гг. — старшим преподавателем в Ярославском Государственном Университете, в 1980–85 гг. — старшим научным сотрудником в Московском Физико-Техническом Институте, с 1985 г. по настоящее время — сотрудником Института Проблем Передачи Информации РАН (с 1995 г. — заведуюий лабораторией биоинформатики клеточных процессов и управления движением). С 1993 г. А. В. Чернавский работает по совместительству профессором кафедры высшей геометрии и топологии мех-мат факультета МГУ.

Выделим следующие основные научные интересы А. В. Чернавского.

- Геометрическая топология многообразий. Главные результаты: теорема о структуре конечнократных открытых отображений (Матем. сборник 65:3, 1964, 357-369; 66:3, 1965, 471-472); теорема о локальной стягиваемости группы гомеоморфизмов многообразий (Матем. сборник 79:3, 1969, 307-356); теорема о локальной плоскостности локально односвязных вложений многообразий в коразмерности 1 (Матем. сборник 81:2, 1973).
- Геометрия управления движением.
- Эволюция интеллекта.

Среди учеников А. В. Чернавского — С. В. Матвеев (чл.-корр. РАН), А. А. Болибрух (академик РАН), В. П. Лексин, В. В. Солодов.

Петр Георгиевич Гриневич. *Доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник. Работает на кафедре с 2000 г.*

П. Г. Гриневич родился 31 июля 1959 г. в городе Звенигороде Московской области. Окончил механико-математический факультет МГУ в 1981 г. С 1981 по 1984 г. учился в аспирантуре механико-математического факультета МГУ. В 1985 г. защитил кандидатскую диссертацию "Голоморфные расслоения и коммутирующие матричные дифференциальные операторы" (руководитель — С. П. Новиков). В 1999 г. защитил докторскую диссертацию "Преобразование рассеяния для двумерного оператора Шредингера при фиксированной энергии и связанные с ним интегрируемые уравнения математической физики".

С 1984 г. работает в Институте Теоретической Физики РАН им. Л. Д. Ландау. С 2000 г. — ведущий научный сотрудник кафедры высшей геометрии и топологии.

Владимир Маркович Мануйлов. *Доктор физико-математических наук, доцент. Работает на кафедре с 1995 г.*

В. М. Мануйлов закончил аспирантуру мех-мата МГУ в 1986 г. Защитил под руководством проф. А. С. Мищенко в 1987 г. кандидатскую, а в 2000 г. — докторскую диссертацию. На кафедре высшей геометрии и топологии МГУ работает с 1995 г.

Область научных интересов — некоммутативная геометрия, в частности, теория гильбертовых модулей и K- (KK-, E-) теория C^*-алгебр.

Как известно, C^*-алгебры являются естественным некоммутативным обобщением топологических пространств. При этом выход в некоммутативную область играет двоякую роль — с одной стороны, он позволяет исследовать C^*-алгебры классическими топологическими методами, такими как K-теория или циклические гомологии, а с другой стороны, он упрощает некоторые топологические конструкции (например, периодичность Ботта), поскольку именно C^*-алгебры являются естественной областью определения топологического K-функтора. Последние 20 лет вызывает интерес двойственный функтор K-гомологий для C^*-алгебр, который, возможно, зависит от выбора класса рассматриваемых C^*-алгебр, и связан с так называемыми асимптотическими гомоморфизмами и расширениями C^*-алгебр.

Наиболее важные результаты: Совместно с К. Томсеном построен функтор полу-расщепимых расширений C^*-алгебр, установлена его связь с E-теорией Конна-Хигсона и квази-диагональными расширениями. Доказано, что все асимптотические гомоморфизмы в алгебру Калкина гомотопны настоящим гомоморфизмам. Исследованы свойства асимптотического продолжения почти представлений. Построена теория диагонализации операторов в гильбертовых C^*-модулях.

В. М. Мануйлов является членом редколлегии журнала "Journal of Banach Algebras, Topological Algebras and Applications" (New York).

Имеет более 60 публикаций (из них более 40 в реферируемых периодических изданиях) и одну монографию (совместно с Е. В. Троицким).

Леван Анзорович Алания. *Кандидат физико-математических наук, доцент. Работает на кафедре с 1993 г.*

Леван Анзорович Алания родился 18 января 1964 г. в г. Тбилиси. В 1981 г. поступил на механико-математический факультет Тбилисского Государственного университета. В 1986 г. окончил с отличием университет и поступил

в очную аспирантуру отделения математики механико-математического факультета МГУ. С декабря 1989 г. Л. А. Алания работал младшим научным сотрудником института математики им. А. Размадзе Грузинской академии наук.

В 1992 году Алания защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему "Поверхности уровня морсовских форм и подмногообразия подскоков чисел Бетти" (руководитель — С. П. Новиков).

С января 1993 г. Л. А. Алания рабоает ассистентом кафедры высшей геометрии и топологии мех-мат факультета МГУ, а с 1997 г. — доцентом. Ведет семинарские занятия по аналитической геометрии, линейной алгебре и дифференциальной геометрии; читает спецкурс по алгебраической топологии, вел просеминар по топологии.

Л. А. Алания специалист в области топологии и ее приложений. Основное направление работ Л. А. Алания связано с изучением и применением методов алгебраической топологии в теории гладких многообразий, маломерной топологии, динамических систем.

Им получена структурная теорема для многообразий уровня морсовских 1-форм; получена спектральная последовательность для вычисления когомологий с локальными коэффициентами при малом (неабелевом) шевелении тривиального представления фундаментальной группы и получены условия сходимости этих последовательностей; Изучены пространства представлений нильпотентных групп и некоторые топологические свойства нильмногообразий.

Иван Алексеевич Дынников. *Кандидат физико-математических наук, доцент. Работает на кафедре с 1993 г. Лауреат премии Московского Математического Общества для молодых ученых.*

Иван Алексеевич Дынников родился в 1971 г. В 1992 г. закончил механико-математический факультет МГУ, а в 1996 г. — аспирантуру отделения математики. В том же году защитил кандидатскую диссертацию на тему "Одномерные слоения на периодических поверхностях в $\mathbf{R}^3$" под руководством академика РАН С. П. Новикова. С 1993 г. работает на кафедре высшей геометрии и топологии (с 1998 г. — доцент).

И. А. Дынников ведет семинарские занятия по аналитической геометрии, линейной алгебре и дифференциальной геометрии. Читает различные спецкурсы (в том числе по теории узлов и маломерной топологии), является соруководителем научных семинаров кафедры. С 1997 г. по настоящее время И. А. Дынников является ученым секретарем Московского Математического Общества.

К области научных интересов И. А. Дынникова относятся маломерная топология и ее приложения в математической физике, теория узлов, дискретные операторы Шрёдингера, теория Морса для замкнутых 1-форм. Он был приглашенным докладчиком на II европейском конгрессе математиков (Будапешт, 1996 г.), многократно выступал с докладами на международных научных конференциях и семинарах в ведущих университетах и научных центрах в России и за рубежом. В 2000 г. И.А.Дынникову была присуждена премия Московского Математического Общества для молодых ученых. И. А. Дынников является автором более 20 научных публикаций.

Дмитрий Владимирович Миллионщиков. *Кандидат физико-математических наук, доцент. Работает на кафедре с 1989 г.*

Дмитрий Владимирович Миллионщиков родился 8 апреля 1964 г. Окончил в 1986 году механико-математический факультет МГУ. В 1994 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (руководитель С. П. Новиков).

Активно участвует в учебно-педагогической работе кафедры. Читает специальные курсы по выбору студента "Введение в теорию рационального гомотопического типа" и "Когомологии алгебр Ли и гладкие многообразия". Ведет семинарские занятия по аналитической геометрии, линейной алгебре и дифференциальной геометрии.

Д. В. Миллионщиков — специалист в области алгебраической топологии и дифференциальной геометрии, неоднократно выступал с докладами на международных научных конференциях, приглашался с докладами на семинары ведущих университетов. Имеет более 15 публикаций, из них 1 учебное пособие. Выделим следующие работы.

- Некоторые спектральные последовательности в аналитической теории гомотопий // Матем. заметки Т. 47, вып. 5, 1990, с. 52–61.
- Krichever–Novikov Algebras and the Cohomologies of Algebra of Meromorphic Vector Fields// "Solitons, Geometry, and Topology : On the Crossroad", ed. V.M.Buchstaber, S.P.Novikov; Amer. Math. Soc. Transl. Ser. 2, vol. 179, 1997, p. 101–108.
- Когомологии нильмногообразий и теорема Гончаровой // Успехи матем. наук Т. 56, вып. 4, 2001, с. 153–154.
- $\mathbb{N}$-градуированные филиформные алгебры Ли и симплектические нильмногообразия // Успехи матем. наук Т. 57, вып. 2, 2002, с. 197–198.

Елена Александровна Морозова. *Кандидат физико-математических наук, доцент. Работает на кафедре с 1954 г. Лауреат премии им. М. В. Ломоносова за педагогическую деятельность.*

Елена Александровна Морозова (род. в 1928 г.) закончила механико-математический факультет МГУ в 1951 г., аспирантуру на кафедре высшей геометрии и топологии в 1954 г., защитила кандидатскую диссертацию в 1955 г. (под руководством проф. С. В. Бахвалова). Работает на кафедре с 1954 г., в звании доцента с 1958 г. С 1960 по 1982 г. — заместитель заведующего отделения математики мех-мата МГУ. В 1997 г. была удостоена премии им. М. В. Ломоносова за педагогическую деятельность.

Область научных интересов Е. А. Морозовой охватывает геометрическую теорию тонких оболочек, вопросы изгибания поверхностей в целом, приложения различных геометрических идей и конструкций к некоммутативной теории вероятностей (разрабатывались совместно с Н. Н. Ченцовым). Е. А. Морозова — автор более 40 научных работ, среди которых особо выделим следующие:

- "Марковская инвариантная геометрия на пространствах состояний". Итоги науки и техники. Серия "Современные проблемы математики. Новейшие достижения". Т. 31. ВИНИТИ. 1990.
- "Естественная геометрия семейства вероятностных законов". Итоги науки и техники. Серия "Современные проблемы математики. Фундаментальные направления". Т. 83. ВИНИТИ. 1991.
- "Проективно-евклидова геометрия и некоммутативная теория вероятностей". Труды МИАН им. В. А. Стеклова. Т. 196. 1991.

Е. А. Морозова ведет семинарские занятия по курсам аналитической геометии, линейной алгебры и геометрии, дифференциальной геометри и топологии; читала лекции по аналитической геометрии на инженерном потоке, спецкурс по геометрической теории тонких оболочек. Руководит курсовыми и дипломными работами.

Более 25 лет Е. А. Морозова руководила школьными математическими кружками, организовывала юношеские математические школы, принимала участие в организации Всесоюзных математических олимпиад, была членом жюри Московских, Всесоюзных и Международных математических олимпиад. На IV-X Международных математических олимпиадах Е. А. Морозова была руководителем советской команды. По результатам этой деятельности написана и издана известная книга "Международные математические олимпиады" (первое издание 1967 г., затем переиздавалась в 1968, 1971 и 1976 гг.; I-III изд. — совместно с И. С. Петраковым, IV изд. — совместно с И. С. Петраковым и В. А. Скворцовым).

Тарас Евгеньевич Панов. *Кандидат физико-математических наук, доцент. Ученый секретарь кафедры. Работает на кафедре с 1998 г.*

Тарас Евгеньевич Панов родился 10 февраля 1975 г. в Киеве. В 1996 г. закончил механико-математический факультет МГУ, а в 1999 г. — аспирантуру отделения математики. В том же году защитил кандидатскую диссертацию на тему "Алгебротопологические инварианты многообразий с действием групп $\mathbf{Z}/p$ и T^n" под руководством проф. В. М. Бухштабера. С 1998 г. работает на кафедре высшей геометрии и топологии (с 2001 г. — доцент).

Т. Е. Панов активно участвует в учебно-педагогической работе кафедры — ведет семинарские занятия по аналитической геометрии, линейной алгебре и дифференциальной геометрии. Читает различные спецкурсы по алгебраической топологии, является соруководителем научного семинара по геометрии и топологии. В составе коллектива авторов под руководством подготовил "Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре". С 1999 г. по настоящее время Т. Е. Панов исполняет обязанности ученого секретаря кафедры высшей геометрии и топологии.

К области научных интересов Т. Е. Панова относятся алгебраическая и дифференциальная топология (действия торов, гладкие периодические отображения, теория кобордизмов, эллиптические роды и эллиптические когомологии, теория гомотопий), алгебраическая геометрия (торические многообразия), комбинаторика и комбинаторная геометрия (многогранники, симплициальные и кубические комплексы, конфигурации подпространств). В 2001 г. Т. Е. Панов получил стипендию Королевского Научного Общества Великобритании и в течение года проходил стажировку в университете г. Манчестер. Неоднократно выступал с докладами на международных научных конференциях и семинарах в ведущих университетах и научных центрах в России и за рубежом. Т. Е. Панов является автором более 15 научных публикаций и одной монографии (совместно с В. М. Бухштабером).

3. Основные направления научных исследований

В настоящее время можно выделить следующие основные направления научных исследований, проводимых на кафедре высшей геометрии и топологии

(приведены вместе со списком специалистов – сотрудников кафедры, научным интересам которых отвечает данное направление).

- Абелевы функции и приложения в математической физике *(проф. В. М. Бухштабер)*.
- Алгебраическая топология *(проф. В. М. Бухштабер, А. В. Заремуа, А. С. Мищенко, М. М. Постников, Е. Г. Скляренко, А. В. Чернавский, доц. Л. А. Алания, Д. В. Миллионщиков, Т. Е. Панов)*.
- Геометрические аспекты теории вероятностей *(доц. Е. А. Морозова)*.
- Дифференциальная топология и топология многообразий *(акад. С. П. Новиков, проф. И. К. Бабенко, В. М. Бухштабер, доц. Л. А. Алания, Д. В. Миллионщиков, Т. Е. Панов)*.
- Маломерная топология и теория узлов *(доц. И. А. Дынников)*.
- Общая топология и теория размерности *(проф. Ю. М. Смирнов)*.
- Приложения топологии в комбинаторике и комбинаторной геометрии *(проф. В. М. Бухштабер, доц. Т. Е. Панов)*.
- Приложения топологии в задачах математической физики *(акад. С. П. Новиков, проф. В. М. Бухштабер, д.ф.-м.н. П. Г. Гриневич, доц. И. А. Дынников)*.
- Топологическая теория особенностей *(проф. С. М. Гусейн-Заде)*.
- Функциональные методы в дифференциальной топологии — некоммутативная геометрия *(проф. А. С. Мищенко, Е. В. Троицкий, д.ф.-м.н. В. М. Мануйлов)*.

Работы сотрудников кафедры получили широкое признание мирового научного сообщества. С. П. Новиков был награжден премией и медалью Филдса Международного Союза Математиков — высшей мировой наградой за математические исследования. В. М. Бухштабер, А. С. Мищенко, С. П. Новиков и М. М, Постников были приглашенными докладчиками на Международных Математических Конгрессах. И. А. Дынников выступал с приглашенным докладом на Европейском Математическом Конгрессе. Научная деятельность С. П. Новикова и М. М. Постникова была отмечена Ленинской Премией СССР. А. С. Мищенко был награжден Государственной Премией РФ. Сотрудники кафедры выступают с многочисленными приглашенными докладами на международных научных конференциях, поддерживают активные контакты с ведущими зарубежными учеными и научными центрами. Получили широкую мировую известность научные школы С. П. Новикова, В. М. Бухштабера и А. С. Мищенко.

На кафедре проводятся следующие научные семинары.

- *"Геометрия и математическая физика"* (рук. акад. С. П. Новиков). Семинар ведет работу с середины 60-х годов. Одним из главных достижений этого семинара является формирование многих крупных ученых из школы С. П. Новикова. Основное направление работы семинара в настоящее время — приложения геометрии и топологии в задачах математической физики. Другие темы докладов включают алгебраическую и дифференциальную топологию, маломерную топологию, теорию узлов.

- *"Геометрия и топология"* (рук. проф. В. М. Бухштабер, доц. И. А. Дынников, Т. Е. Панов). Семинар работает с 1993 г, с момента начала работы на кафедре В. М. Бухштабера (на протяжении нескольких лет назывался "Вычислительная геометрия и топология"). На семинаре обсуждаются современные проблемы алгебраической и дифференциальной топологии и их приложения в теории интегрируемых систем, вычислительной геометрии и комбинаторной геометрии.
- *"Топология особенностей"* (рук. проф. С. М. Гусейн-Заде).
- *"Трехмерная топология"* (рук. доц. И. А. Дынников).
- *"Некоммутативная геометрия и топология"* (рук. проф. А. С. Мищенко, Ю. П. Соловьев, И. К. Бабенко, Е. В. Троицкий, д.ф.-м.н. В. М. Мануйлов, доц. А. А. Ирматов).
- *"Топология и анализ"* (рук. проф. А. С. Мищенко, Ю. П. Соловьев, И. К. Бабенко, Е. В. Троицкий, д.ф.-м.н. В. М. Мануйлов, доц. А. А. Ирматов).
- *"Алгебраическая топология"* (рук. проф. М. М. Постников, Ю. П. Соловьев, А. В. Чернавский).
- *"Теория гомологий"* (рук. проф. Е. Г. Скляренко).

Сотрудниками кафедры издано более 50 монографий по геометрии, топологии, математической физике и смежным направлениям, из которых мы выделим следующие (большинство монографий на русском языке были переведены на английский и другие языки в ведущих зарубежных издательствах).

1. П. С. Александров. *Введение в теорию размерности. Введение в теорию топологических пространств и общую теорию размерности.* Москва, Наука, 1973.
2. П. С. Александров. *Введение в гомологическую теорию размерности и общую комбинаторную топологию.* Москва, Наука, 1975.
3. П. С. Александров. *Введение в теорию множеств и общую топологию.* Москва, Наука, 1977.
4. П. С. Александров. *Избранные труды (под ред. А. Н. Колмогорова).* Москва, Наука, 1978–79. Т. 1. *Теория функций действительного переменного и теория топологических пространств.* Т. 2. *Теория размерности и смежные вопросы. Статьи общего характера.* Т. 3. *Общая теория гомологий.*
5. П. С. Александров, П. С. Урысон. *Мемуар о компактных топологических пространствах.* 3-е изд. Москва, Наука, 1971.
6. В. И. Арнольд, А. Н. Варченко, С. М. Гусейн-Заде. *Особенности дифференцируемых отображений. Том I. Классификация критических точек, каустик и волновых фронтов.* Москва, Наука, 1982.
7. В. И. Арнольд, А. Н. Варченко, С. М. Гусейн-Заде. *Особенности дифференцируемых отображений. Том II. Монодромия и асимптотики интегралов.* Москва, Наука, 1984.
8. В. М. Бухштабер. *Кобордизмы в задачах алгебраической топологии.* Итоги науки, том 9. ВИНИТИ, 1975.
9. В. М. Бухштабер. *Характеристические классы в кобордизмах и топологические приложения теорий однозначных и двузначных формальных групп.* Современные проблемы математики, том 10. ВИНИТИ, 1978.

10. В. Е. Захаров, С. В. Манаков, С. П. Новиков, Л. П. Питаевский. *Теория солитонов и метод обратной задачи.* Москва, Наука, 1980.
11. В. М. Мануйлов, Е. В. Троицкий. *C^*-гильбертовы модули.* Москва, Факториал, 2001.
12. А. С. Мищенко, Б. Ю. Стернин, В. Е. Шаталов. *Лагранжевы многообразия и метод канонического оператора.* Москва, Наука, 1978.
13. А. С. Мищенко. *Векторные расслоения и их приложения.* Москва, Наука, 1984.
14. Е. А. Морозова, Н. Н. Ченцов. *Марковская инвариантная геометрия на пространствах состояний.* Итоги науки и техники. Современные проблемы математики. Новейшие достижения. Том 31. ВИНИТИ, 1990.
15. Е. А. Морозова, Н. Н. Ченцов. *Естественная геометрия семейства вероятностных законов.* Итоги науки и техники. Современные проблемы математики. Фундаментальные направления. Том 83. ВИНИТИ. 1991.
16. С. П. Новиков. *Топология I.* Современные проблемы математики. Фундаментальные направления. Том 12. ВИНИТИ, 1986. Расширенный перевод: Springer Verlag, 1996.
17. Л. С. Понтрягин. *Избранные научные труды.* В 3-х томах. Москва, Наука, 1986. Том 1. Топология. Топологическая алгебра. Том 2. Дифференциальные уравнения. Теория операторов. Оптимальное управление. Дифференциальные игры. Том 3. Непрерывные группы.
18. М. М. Постников. *Основы теории гомотопий.* Москва, Наука, 1984.
19. М. М. Постников. *Теория гомотопий клеточных пространств.* Москва, Наука, 1985.
20. Ю. П. Соловьев, Е. В. Троицкий. *C^*-алгебры и эллиптические операторы в дифференциальной топологии.* Москва, Факториал, 1996.
21. V. M. Buchstaber, V. Z. Enolskii, D. V. Leikin. *Kleinian functions, hyperelliptic Jacobians and applications.* Reviews in Mathematics and Mathematical Physics, vol. 10, part 2. Gordon and Breach, 1997.
22. V. M. Buchstaber, T. E. Panov. *Torus actions and their applications in topology and combinatorics.* AMS University Lectures series, vol 24. American Mathematica Society, Providence, R.I., 2002.
23. A. S. Mishenko, G. Luke. *Vector Bundles and Their Applications.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.
24. S. P. Novikov. *Role of Integrable Models in the development of Mathematics.* Mathematical Research today and tomorrow: Viewpoints of seven Fields Medallists. Lecture Notes in Math., vol. 1525, Springer Verlag, 1992.
25. S. P. Novikov. *Solitons and Geometry.* Fermi lectures 1992. Scuola Norm. Sup. di Pisa. Cambridge Univ. Press, 1994.
26. *Solitons, Geometry and Topology: On the Crossroads* (V. M. Buchstaber and S. P. Novikov, editors). AMS Translations, ser. 2, vol 179. American Mathematica Society, Providence, R.I., 1997.
27. *The S. P. Novikov Seminar* (V. M. Buchstaber and S. P. Novikov, editors). AMS Translations, ser. 2, vol 170. American Mathematica Society, Providence, R.I., 1995.

4. Учебно-педагогическая деятельность

С момента основания кафедры в 1931 г. сотрудники кафедры читают курсы лекций и ведут семинарские занятия по различным разделам геометрии на механико-математическом факультете МГУ. В настоящее время в учебный план мех-мата входят основные геометрические следующие курсы:

- *"Аналитическая геометрия"* (1 семестр);
- *"Линейная алгебра и геометрия"* (2 семестр);
- *"Классическая дифференциальная геометрия"* (4 семестр);
- *"Дифференциальная геометрия и топология"* (5 семестр)".

В прошлом в учебный план также входили курсы начертательной геометрии и проективной геометрии. Кроме того, кафедрой читается специальный курс *"Прикладные проблемы геометрии"* (10 семестр) по выбору студентов 5-го курса, а также спецкурсы по темам исследований сотрудников кафедры. Выделим следующие основные спецкурсы, читаемые в настоящее время или прочитанные в недавнем прошлом:

- *"Алгебраическая топология"* (проф. А. С. Мищенко);
- *"Гомологии гладких многообразий"* (проф. Е. Г. Скляренко);
- *"Когомологии алгебр Ли и гладкие многообразия"* (доц. Д. В. Миллионщиков);
- *"Комбинаторика и алгебраическая топология многообразий"* (проф. В. М. Бухштабер, доц. Т. Е. Панов);
- *"Теория кобордизмов"* (проф. В. М. Бухштабер);
- *"Теория шейпов"* (проф. Ю. М. Смирнов);
- *"Топологические инварианты особенностей"* (проф. С. М. Гусейн-Заде);
- *"Элементы теории интегрируемых систем"* (д.ф.-м.н. П. Г. Гриневич);
- *"Элементы теории узлов и трехмерной топологии"* (доц. И. А. Дынников).

Сотрудниками кафедры издано более 50 учебных пособий и популярных изданий, среди которых выделим следующие (многие издания были переведены на иностранные языки).

1. П. С. Александров. *Лекции по аналитической геометрии.* Москва, Наука, 1968.
2. П. С. Александров. *Проблемы Гильберта. Сборник.* Москва, Наука, 1969.
3. П. С. Александров. *Введение в теорию групп.* Библиотечка "Квант", вып. 7. Москва, Наука, 1980.
4. П. С. Александров, А. А. Колмогоров. *Алгебра. Пособие для средних школ. Ч. 1.* Москва, Учпедгиз, 1939.
5. *Англо-русский словарь математических терминов (под ред. П. С. Александрова).* Москва, Наука, 2001.
6. С. В. Бахвалов. *Аналитическая геометрия. Учебник для пед. институтов.* 4-е изд. Москва, Просвещение, 1970.
7. С. В. Бахвалов, В. П. Иваницкая. *Основания геометрии. Аксиоматическое изложение геометрии Евклида. Учебное пособие для пед. институтов.* Москва, Высшая школа, 1972.

8. С. В. Бахвалов, И. С. Моденов, А. С. Пархоменко. *Сборник задач по аналитической геометрии.* Москва, Физматлит, 1948; 2-е изд., 1957; 3-е изд., 1964.
9. С. С. Бюшгенс. *Аналитическая геометрия.* Москва, Гостехиздат, 1933; 4-е изд., 1946.
10. С. С. Бюшгенс. *Дифференциальная геометрия.* Москва, Гостехиздат, 1940.
11. С. С. Бюшгенс. *Номографический сборник.* Москва, Гостехиздат, 1957.
12. Н. А. Глаголев. *Курс номографии.* Москва, Гостехиздат, 1943; 2-е изд., Высшая школа, 1961.
13. Н. А. Глаголев. *Начертательная геометрия.* Москва, Гостехиздат, 3-е изд. 1953.
14. Н. А. Глаголев. *Проективная геометрия.* Москва, Высшая школа, 2-е изд. 1963.
15. Б. Н. Делоне, Д. А. Райков. *Аналитическая геометрия.* В 2-х томах. Москва, Гостехиздат, 1949, 1950.
16. Б. А. Дубровин, С. П. Новиков, А. Т. Фоменко. *Современная геометрия. Методы и приложения.* Москва, Наука, 1983; 2-е изд., 1986; 3-е изд., Москва, УРСС, 1998.
17. Б. А. Дубровин, С. П. Новиков, А. Т. Фоменко. *Современная геометрия. Методы теории гомологий.* Москва, Наука, 1984.
18. А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. *Курс дифференциальной геометрии и топологии.* Москва, Наука, 1980; 2 изд., 1988; 3 изд., Факториал, 2000.
19. А. С. Мищенко, Ю. П. Соловьев, А. Т. Фоменко. *Сборник задач по дифференциальной геометрии и топологии.* Москва, Интеграция, 2001.
20. И. С. Моденов, А. С. Пархоменко. *Геометрические преобразования.* Москва, Изд-во МГУ, 1961.
21. И. С. Моденов, А. С. Пархоменко. *Сборник задач по аналитической геометрии.* Москва, Наука, 1976.
22. Е. А. Морозова, И. С. Петраков, В. А. Скворцов. *Международные математические олимпиады.* Москва, Просвещение, 1976.
23. С. П. Новиков, А. Т. Фоменко. *Основы дифференциальной геометрии и топологии.* Москва, Наука, 1987.
24. А. С. Пархоменко. *Что такое линия?* Москва, Гостехиздат, 1954.
25. М. М. Постников. *Вариационная теория геодезических.* Москва, Физматгиз, 1965.
26. М. М. Постников. *Теория Галуа.* Москва, Физматгиз, 1968.
27. М. М. Постников. *Введение в теорию Морса.* Москва, Наука, 1971.
28. М. М. Постников. *Аналитическая геометрия.* Москва, Наука, 1973.
29. М. М. Постников. *Теорема Ферма: введение в алгебраическую теорию чисел.* Москва, Наука, 1978.
30. М. М. Постников. *Лекции по геометрии. Семестр 1. Аналитическая геометрия.* 2-е изд. Москва, Наука, 1986.
31. М. М. Постников. *Лекции по геометрии. Семестр 2. Линейная алгебра.* 2-е изд. Москва, Наука, 1986.
32. М. М. Постников. *Лекции по геометрии. Семестр 3. Гладкие многообразия.* Москва, Наука, 1987.
33. М. М. Постников. *Лекции по геометрии. Семестр 4. Дифференциальная геометрия.* Москва, Наука, 1988.

34. М. М. Постников. *Лекции по геометрии. Семестр 5. Группы и алгебры Ли.* Москва, Наука, 1982.
35. М. М. Постников. *Лекции по геометрии. Семестр 5. Риманова геометрия.* Москва, Факториал, 1998.
36. *Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре.* Под редакцией Ю. М. Смирнова. Москва, Изд-во физ.-мат. лит., 2000. Составители: Л. А. Алания, С. М. Гусейн-Заде, И. А. Дынников, В. М. Мануйлов, Д. В. Миллионщиков, А. С. Мищенко, Е. А. Морозова, Т. Е. Панов, М. М. Постников, Е. Г. Скляренко, Е. В. Троицкий.