Программа конференции

«Геометрия, топология и математическая физика»

памяти Сергея Петровича Новикова

2–6 июня 2025 г.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук, г. Москва

Математический центр мирового уровня
«Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук»

Содержание

Расписание

Понедельник, 2 июня 2025 г.

Главное здание МГУ, ауд. 1624

9:30–10:00 Открытие конференции

10:00–10:50 В.А.Садовничий
TBA

10:50–11:40 В.В.Козлов
О бильярдах внутри конусов

кофе-брейк

12:10–13:00 Д.В.Трещев
Об устойчивости бегущих волн

13:00–13:50 И.А.Тайманов
Замкнутые магнитные геодезические

обед

15:00–15:30 С.Б.Шлосман
Плоские разбиения, пьедесталы, библиотеки Цетлина и чудесная целочисленность собственных значений

15:35–16:05 М.Э.Казарян
КП-интегрируемость непертурбативной тау-функции

16:10–16:40 А.В.Пенской
Критические метрики для собственных значений оператора Лапласа и их связь с минимальными и гармоническими отображениями

кофе-брейк

17:00–17:30 О.К.Шейнман
Симметрии тэта функций Прима вещественных кривых

17:35–18:05 М.В.Павлов
Плоские координаты и интегрируемые дисперсионные гамильтоновые системы

Вторник, 3 июня 2025 г.

МИАН, конференц-зал

10:00–10:50 И.К.Бабенко
Естественные полунормы на гомологиях топологических пространств

10:50–11:40 А.В.Цыганов
Полиномы Дарбу, экстатические кривые и экспоненты Ковалевской

КОФЕ-БРЕЙК

12:10–13:00 Ф.Ю.Попеленский
Спектральная последовательность Адамса–Новикова и когомологии алгебр Хопфа

ОБЕД

15:00–15:30 Т.Е.Панов
Геометрические представители в классах SU-бордизмов

15:35–16:05 Г.С.Черных
Об универсальной жёсткости комплексного эллиптического рода Кричевера

16:10–16:40 В.М.Мануйлов
Контролируемые множества Делоне и непрерывное поле алгебр Роу

КОФЕ-БРЕЙК

17:00–17:30 О.Р.Мусин
Топологические методы в задачах справедливого дележа

17:35–18:05 Н.П.Долбилин
Множества Делоне: локальные правила и периодичность

Среда, 4 июня 2025 г.

МИАН, конференц-зал

10:00–10:50 Е.А.Кузнецов, М.Ю.Каган
Симметрийный подход в задаче расширения газов в вакуум

10:50–11:40 С.Абенда, П.Г.Гриневич
Дивизоры на рациональных М-кривых

КОФЕ-БРЕЙК

12:10–13:00 А.О.Смирнов
Однофазные решения трехволнового уравнения

ОБЕД

15:00–15:50 И.А.Дынников
Решето Новикова

Четверг, 5 июня 2025 г.

МИАН, конференц-зал

10:00–10:50 А.Е.Миронов
Разностный аналог оператора Трейбича–Вердье

10:50–11:40 С.П.Царев
Прогнозирование траекторий динамических систем на длительный период методами машинного обучения

кофе-брейк

12:10–13:00 А.Я.Мальцев
О задаче Новикова в физике двумерных систем

13:10–14:00 С.М.Гусейн-Заде
Алгебраические зацепления в 3-сфере с инволюцией комплексного сопряжения: ряды Пуанкаре и топология

обед

16:00–16:30 О.И.Мохов
TBA

16:35–17:05 В.В.Веденяпин
Уравнения типа Власова, геометрия, гравитация, электродинамика и космология

17:30–19:30 Вечер воспоминаний о Сергее Петровиче Новикове

Пятница, 6 июня 2025 г.

МИАН, конференц-зал

10:00–10:50	Д.В.Миллионщиков *Когомологии Морса–Новикова*
10:50–11:40	В.М.Бухштабер *Комплексные кобордизмы и n-значные группы*
12:00–15:00	поездка на Хованское кладбище

Аннотации докладов

Естественные полунормы на гомологиях топологических пространств

И.К.Бабенко

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Назовем полунорму, определенную на вещественных сингулярных гомологиях топологических пространств, естественной, если отображения гомологий, индуцированные непрерывными отображениями топологических пространств, не увеличивают эту полунорму. Пример такой полунормы, названой Громовым симплициальным объемом, известен давно. Эта полунорма задается l_1-нормой на комплексе вещественных сингулярных цепей пространства.

В докладе будет рассказано про две другие полунормы чисто геометрической природы. Они определяются соответственно с помощью систолического объема и объемной энтропии римановых многообразий. Чудесным образом все три перечисленных полунормы оказываются эквивалентными в смысле геометрии полубанаховых пространств.

Время доклада: 3 июня (вт), 10:00–10:50

Комплексные кобордизмы и n-значные группы

В.М.Бухштабер

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН

Кольцо кобордизмов стабильно комплексных многообразий изоморфно градуированному кольцу $\mathbb{Z}[a_n]$, где $\deg a_n = 2n$, $n = 1, 2, \ldots$. Этот фундаментальный результат (Дж.Милнора и С.П.Новикова ,1960) лежит в основе реализации универсальной одномерной формальной группы (М. Лазар, 1954) в виде формальной группы геометрических кобордизмов, заданной первым классом Черна комплексных расслоений со значениями в теории комплексных кобордизмов (А.С.Мищенко, С.П.Новиков, 1967, Д.Квиллен, 1969). Двузначная формальная группа в кобордизмах была введена В.М.Бухштабером и С.П.Новиковым (1971) в терминах первого класса Понтрягина–Бореля кватернионных расслоений со значениями в теории комплексных кобордизмов. В этой же работе для каждого n был предложен ключевой пример n-значной группы. Основы алгебраической теории n-значных групп были заложены в статье

В.М.Бухштабера (1975). Одним из первых результатов этой теории явилось доказательство универсальности двузначной формальной группы в кобордизмах. В настоящее время теория n-значных (формальных, конечных, дискретных, топологических и алгебро-геометрических) групп и ее приложения в различных областях математики и математической физики развиваются рядом авторов. Доклад посвящен результатам, полученным автором совместно с А.П.Веселовым, А.А.Гайфуллиным, А.Ю.Весниным и М.И.Корневым. Отметим недавнюю нашу статью с М.И.Корневым, в которой введены универсальные симметрические n-алгебраические n-значные группы и получена их классификация для $n = 2$ и 3. Группы G_n принадлежат этим классам.

Время доклада: 6 июня (пт), 10:50–11:40

Уравнения типа Власова, геометрия, гравитация, электродинамика и космология

В.В.Веденяпин

Институт прикладной математики имени М.В.Келдыша

Связь геометрии и общей теории относительности (ОТО) [1] с 1970-х годов интересовала Сергея Петровича Новикова, когда в сезон 1970–1971 года разбирал на семинаре вместе с Вениамином Петровичем Мясниковым и Петром Петровичем Мосоловым 2-й том Ландау и Лившица. Автор этих тезисов, будучи студентом 5-го курса, делал на этом семинаре доклад по космологии как раз по последней главе учебника [2]. Ученик Сергея Петровича Олег Игоревич Богоявленский, выпускник 1970 года, защитил по космологии докторскую диссертацию и выпустил одноименную монографию (О. И. Богоявленский, Методы качественной теории динамических систем в астрофизике и газовой динамике, Нака, М., 1980, 320 с). Результаты эти отражены и в знаменитом учебнике [1]. Однако новейшее развитие, связанного с ускоренным расширением Вселенной (Нобелевская премия 2011 года) потребовало резкого усовершенствования всей теории ОТО.

В классических учебниках [1–3] постоянная Хаббла определяется через метрику. Здесь мы определяем ее, как положено, через материю, по Милну и МакКри, распространяя их теорию расширяющейся Вселенной на релятивистский случай. Это позволяет объяснить ускоренное расширения как простой релятивистский эффект без лямбды Эйнштейна, темной энергии и новых частиц как точное следствие классического действия Эйнштейна. Хорошо проверенный факт ускоренного расширения позволяет определить знак кривизны в модели Фридмана: он оказывается отрицательным, и мы живем в пространстве Лобачевского.

Также в классических работах (см. [1–4]), уравнения для полей предлагаются без вывода правых частей. Здесь мы даем вывод правых частей уравнений Максвелла и Эйнштейна в рамках уравнений Власова–Максвелла–Эйнштейна из классического, но немного более общего принципа наименьшего действия [5,6]. Получающийся вывод уравнений типа Власова даёт уравнения Власова–Эйнштейна отличные от того, что предлагались ранее. Предлагается способ перехода от кинетических уравнений к гидродинамическим следствиям [5,6], как это делалось раньше уже самим А.А.Власовым [4]. В случае гамильтоновой механики от гидродинамических следствий уравнения Лиувилля возможен переход к уравнению Гамильтона–Якоби, как это делалось уже в квантовой механике Е. Маделунгом, а в более общем виде В.В.Козловым [7]. Таким образом получаются в нерелятивистском случае решения Милна–Маккри, а также нерелятивистский и релятивистский анализ решений типа Фридмана нестационарной эволюции Вселенной. Это позволяет получить факт ускоренного расширения Вселенной как релятивистский эффект [8,9] без искусственных добавок типа лямбды Эйнштейна, темной энергии и новых полей, из классического релятивистского принципа наименьшего действия. Это ставит общую теорию относительности и космологию на твердую математическую основу.

Список литературы

[1] Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т. Современная геометрия. Методы и приложения. М.: Наука. 1986.

[2] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.: Наука, 1988.

[3] Вейнберг С. Гравитация и космология. М.: Мир, 1975, 696 стр.

[4] Власов А.А. Статистические функции распределения. М.: Наука, 1966. 356 стр.

[5] Vedenyapin, V., Fimin, N., Chechetkin, V. The generalized Friedmann model as a self-similar solution of Vlasov–Poisson equa-tion system// European Physical Journal Plus. 2021. Т. 136. № 1. С. 71.

[6] В. В. Веденяпин, В. И. Парёнкина, С. Р. Свирщевский, “О выводе уравнений электродинамики и гравитации из принципа наименьшего действия”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 62:6 (2022), 1016–1029 V. V. Vedenyapin, V. I. Parenkina, S. R. Svirshchevskii, “Derivation of the equations of electrodynamics and gravity from the principle of least action”, Comput. Math. Math. Phys., 62:6 (2022), 983–995

[7] Козлов В. В., Общая теория вихрей, Изд-воУдмуртского ун-та, Ижевск, 1998, 239с.

[8] В. В. Веденяпин, Я. Г. Батищева, Ю. А. Сафронов, Д. И. Богданов, “Расширение Вселенной в случае обобщенной метрики Фридмана–Леметра–Робертсона–Уокера”, Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша, 2025, 014, 26 стр.

[9] Веденяпин В.В., “Математическая теория расширения Вселенной на основе принципа наименьшего действия”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 64:11 (2024), 2114–2131 V. V. Vedenyapin, “Mathematical theory of the expanding Universe based on the principle of least action”, Comput. Math. Math. Phys., 64:11 (2024), 2624–2642

Время доклада: 5 июня (чт), 16:35–17:05

Дивизоры на рациональных М-кривых

С.Абенда

Болонский университет

П.Г.Гриневич

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН
Институт теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

При использовании вырожденных спектральных кривых для построения решений солитонных уравнений возникает необходимость в уточнении понятия дивизора, поскольку если пара точек дивизора приближаются к кратной точке с разных сторон, преобразование Абеля может остаться конечным и для сохранения непрерывности динамики дивизора в силу уравнения этом необходимо осуществить разрешение особенности. В общей ситуации, скорее всего, возможны очень сложные вырождения. Нами показано, что в специальном важном случае вещественных регулярных многосолитонных решений уравнения Кадомцева–Петвиашвили II ситуация существенно упрощается. Если рассматривать рациональные М-кривые, отвечающих вполне положительным позитроидным клеткам и дивизоры, удовлетворяющие условию Дубровина–Натанзона, то возникают раздутия лишь два простейших типов.

Время доклада: 4 июня (ср), 10:50–11:40

Алгебраические зацепления в 3-сфере с инволюцией комплексного сопряжения: ряды Пуанкаре и топология

С.М.Гусейн-Заде

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Алгебраическое зацепление — это пересечение ростка плоской аналитической кривой $(C,0) \subset (\mathbb{C}^2,0)$ (приводимого или неприводимого) со сферой S^3_ε малого радиуса с центром в начале координат. Алгебраическому зацеплению сопоставляется аналитический инвариант — так называемый ряд Пуанкаре. Для неприводимого ростка кривой он определяется следующим образом. Пусть $\varphi : (\mathbb{C},0) \to (C,0)$ — параметризация (униформизация) кривой $(C,0)$. Для ростка $f \in \mathcal{O}_{\mathbb{C}^2,0}$ функции двух переменных, обозначим через $v(f)$ степень главного члена в разложении Тейлора $f \circ \varphi(\tau) = a\tau^{v(f)} +$ члены более высокой степени . Если $f \circ \varphi \equiv 0$, $v(f) := +\infty$. (v является нормированием на кольце $\mathcal{O}_{\mathbb{C}^2,0}$.) Для $k \in \mathbb{Z}$, let $J(k) = \{f \in \mathcal{O}_{\mathbb{C}^2,0} : v(f) \geq k\}$. Ряд Пуанкаре — это $P_C(t) = \sum_{k=0}^{\infty} \dim(J(k)/J(k+1)) \cdot t^k$. Оказывается, ояд Пуанкаре $P_C(t)$ совпадает с многочленом Александера зацепления (делённым на $(1-t)$

для узла). Многочлен Александера, а посему и ряд Пуанкаре, определяет топологию кривой (а следовательно и алгебраического зацепления).

Предположим, что комплексная плоскость имеет фиксированную структуру комплексификации вещественной плоскости. Можно рассматривать алгебраические зацепления в в 3-сфере S^3_ε с этой дополнительной структурой. В такой ситуации можно рассматривать аналог ряда Пуанкаре, определённый фильтрацией на кольце вещественных функций. Для узлов этот ряд Пуанкаре определяет тип эквисингулярности кривой в смысле Зарисского. Не вполне ясно, определяет ли он «вещественную» топологию узла в естественном смысле.

Время доклада: 5 июня (чт), 13:10–14:00

Множества Делоне: локальные правила и периодичность

Н.П.Долбилин

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН

Множество Делоне, обладающее кристаллографической группой, является общепринятой математической моделью идеального кристалла. Один из фундаментальных вопросов геометрической кристаллографии — описание локальных условий («локального правила») на данное множество Делоне, которые обеспечивают его кристалличность. Установленный локальный критерий кристалличности позволил доказать теорему о том, что если семейство множеств Делоне, удовлетворяющих некоторому локальному правилу, конечно или счетно, то это семейство содержит хотя бы один идеальный кристалл. Это утверждение эквивалентно тому, что если в семействе множеств Делоне с данным локальным правилом нет периодических множеств, то семейство несчетно. В частности, апериодическое семейство знаменитых узоров Пенроуза а также недавно открытое семейство всех непериодических моноэдральных разбиений (решение известной, т.н. ‘einstein problem’) обязательно несчетны.

Время доклада: 3 июня (вт), 17:35–18:05

Решето Новикова

И.А.Дынников

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН

Доклад основан на совместной работе с П.Мерка, О.Парис-Ромаскевич, А.Скрипченко и П.Юбером. Решето Новикова — это некоторое самоподобное подмножество октаэдра, которое параметризует несколько семейств связанных друг с другом динамических систем. В частности, с его помощью можно описывать множество хаотических режимов в задаче Новикова о плоских сечениях 3-периодических поверхностей в случае поверхности Ферми рода три при наличии центральной симметрии. (В связи с этим и было выбрано название.) Оно также параметризует некоторые тайлинговые бильярды и перекладывания с переворотами, выделяя среди них те, что обладают условием минимальности. Это множество фрактально, то есть имеет хаусдорфову размерность строго меньше трех и, следовательно, нулевую лебегову меру. Однако на нем естественным образом определяется своя вероятностная мера, относительно которой почти все соответствующие перекладывания с переворотами строго эргодичны.

Время доклада: 4 июня (ср), 15:00–15:50

Симметрийный подход в задаче расширения газов в вакуум

Е.А.Кузнецов

Физический институт имени П.Н.Лебедева РАН
Институт теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН
Сколковский институт науки и технологий

М.Ю.Каган

Институт физических проблем имени П.Л.Капицы РАН
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Представлены результаты по разлету квантовых и классических газов в вакуум на основе использования симметрий. Для квантовых газов в приближении Гросса–Питаевского (ГП) дополнительные симметрии возникают для газов с химическим потенциалом μ, зависящим от плотности n мощно с показателем $\nu = 2/D$, где D — размерность пространства. Для газовых конденсатов бозе-атомов при температурах $T \to 0$ эта симметрия возникает для двумерных систем. При $D = 3$ и, соответственно, $\nu = 2/3$ эта ситуация реализуется для взаимодействующего ферми-газа при низких температурах в так называемом унитарном пределе. Такая же симметрия для классических газов в трехмерной геометрии возникает для газов с показателем адиабаты $\gamma = 5/3$. Оба эти факта были открыты в 1970 году независимо В.И.Талановым для двумерного нелинейного уравнения Шредингера (НУШ, совпадающего с уравнением Гросса–Питаевского), описывающего стационарную самофокусировку света в средах с керровской нелинейностью, а для классических газов — С.И.Анисимовым и Ю.И.Лысиковым. В квазиклассическом пределе уравнения ГП совпадают с уравнениями гидродинамики идеального газа с показателем адиабаты $\gamma = 1+2/D$. Автомодельные решения в этом приближении описывают угловые деформации газового облака на фоне расширяющегося газа с помощью уравнений типа Ермакова. Подобные изменения формы расширяющегося облака наблюдаются в многочисленных экспериментах как при расширении газа после воздействия мощного лазерного излучения, например, на металл, так и при расширении квантовых газов в вакуум.

Работа Е.К. поддержана Российским научным фондом, грант № 19-72-30028.

Время доклада: 4 июня (ср), 10:00–10:50

КП-интегрируемость непертурбативной тау-функции

М.Э.Казарян

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Сколковский институт науки и технологий

Так называемая непертурбативная тау-функция представляет из себя однопараметрическую деформацию алгебро-геометрической тау-функции из конструкции Кричевера при помощи процедуры топологической рекурсии. В докладе речь пойдёт о доказательстве более 10 лет стоявшей гипотезы Эйнара и соавторов, утверждающей, что эта деформация является тау-функцией КП, как и исходная тау функция Кричевера. Я объясню подробно, что из себя представляют все объекты, входящие в формулировку гипотезы, и в чем состоит природа КП интегрируемости. Доклад основан на совместном препринте с А.Александровым, Б.Бычковым, П.Дунин-Барковским и С.Шадриным.

Время доклада: 2 июня (пн), 15:35–16:05

О бильярдах внутри конусов

В.В.Козлов

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН

Время доклада: 2 июня (пн), 10:50–11:40

О задаче Новикова в физике двумерных систем

А.Я.Мальцев

Институт теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН

Мы рассматриваем задачу С.П.Новикова об описании линий уровня квазипериодических функций на плоскости с произвольным числом квазипериодов. Задача Новикова имеет фундаментальное значение для целого ряда областей математики и физики, в частности, задача с 3 квазипериодами обладает чрезвычайной важностью при описании гальваномагнитных явлений в кристаллах. Случай 3 квазипериодов на данный момент исследован наиболее детально, кроме того, имеются глубокие аналитические результаты для случая 4 квазипериодов, а также ряд общих результатов для произвольного числа квазипериодов N. Случаи $N > 3$ исследованы не столь глубоко, как случай $N = 3$, вместе с тем, они также имеют большое значение при описании широких классов физических систем. Здесь мы рассмотрим приложения задачи Новикова в физике двумерных систем, а именно, физике двуслойных атомарных систем, оптике, физике ультрахолодных атомов, физике двумерных электронных систем и др. Исследование задачи Новикова для специальных классов потенциалов, возникающих в таких системах, имеет важное значение при описании многих свойств этих систем (включая их спектральные свойства), а также позволяет провести их более детальное сравнение с моделями случайных потенциалов на плоскости.

Время доклада: 5 июня (чт), 12:10–13:00

Контролируемые множества Делоне и непрерывное поле алгебр Роу

В.М.Мануйлов

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Мы вводим понятие контролируемых множеств Делоне и показываем, что для собственного метрического пространства X множество, состоящее из контролируемых подмножеств Делоне и X, является компактным. При некоторых естественных ограничениях мы показываем, что для любой последовательности управляемых множеств Делоне, сходящейся к X, существует тавтологическое непрерывное поле C*-алгебр с равномерными алгебрами Роу множеств Делоне в качестве слоев над конечными точками и с версией Спакулы алгебры Роу в качестве слоя над X.

Время доклада: 3 июня (вт), 16:10–16:40

Когомологии Морса–Новикова

Д.В.Миллионщиков

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

В начале 80-х годов прошлого века Сергей Петрович Новиков построил аналог теории Морса для гладких замкнутых 1-форм на компактном гладком многообразии M. Им были предложены неравенства типа Морса (получившие позже название неравенства Новикова) для чисел $m_p(\omega)$ нулей индекса p произвольной гладкой замкнутой морсовской 1-формы ω на M. С.П. Новиковым был предложен метод, основанный на подходе Виттена к теории Морса, для нахождения т.н. неравенств Новикова без кручения. Центральную роль в этом методе играют когомологии $H^*_\omega(M)$ комплекса дифференциальных форм $\Lambda^*(M)$ гладкого многообразия с деформированным дифференциалом $d+\omega$, где ω — гладкая замкнутая 1-форма на многообразии M.

Впоследствии такие когомологии стали называться в литературе когомологиями Морса–Новикова, их стали применять в самыхразных задачах, причем чаще всего их применение не предполагало изучение критических точек 1-формы ω. Доклад будет посвящен обзору развития теории когомологий Морса–Новикова и их приложений.

Время доклада: 6 июня (пт), 10:00–10:50

Разностный аналог оператора Трейбича–Вердье

А.Е.Миронов

Институт математики имени С.Л.Соболева СО РАН

В докладе будет рассмотрена задача расширения одномерного конечнозонного оператора Шредингера до разностного оператора второго порядка, зависящего от малого параметра и коммутирующего с некоторым оператором нечетного порядка. При этом предполагается, что если устремить малый параметр к нулю, то разностный оператор второго порядка перейдет в оператор Шредингера. Мы строим такое расширение для конечнозонного оператора Трейбича–Вердье.

Время доклада: 5 июня (чт), 10:00–10:50

TBA

О.И.Мохов

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Время доклада: 5 июня (чт), 16:00–16:30

Топологические методы в задачах справедливого дележа

О.Р.Мусин

Техасский университет долины Рио-Гранде

Известная проблема справедливого дележа имеет много форм и возникает в многочисленных реальных ситуациях. В этом докладе я рассмотрю несколько теорем существования для этой проблемы. Для задач о гармонии аренды и разрезании торта, а также их обобщений, будут приведены обобщения леммы Шпернера, связанные с инвариантами гомотопических групп. Большая группа задач справедливого дележа является следствием теоремы Борсука–Улама (БУТ), в частности деление мер на равные части. Здесь будут представлены обобщения БУТ в терминах эквивариантных кобордизмов, которые упрощают некоторые существующие доказательства, а также позволяют получать новые следствия.

Время доклада: 3 июня (вт), 17:00–17:30

Плоские координаты и интегрируемые дисперсионные гамильтоновые системы

М.В.Павлов

Физический институт имени П.Н.Лебедева РАН

Понятие «плоских координат» появилось в работе Б.А.Дубровина и С.П.Новикова в 1983-м году. Оно естественным образом возникает в теории систем гидродинамического типа, интегрируемых обобщённым методом годографа Царёва. Однако, оно также легко обобщается на случай дисперсионных систем, интегрируемых методом обратной задачи.

В докладе будет рассмотрен классический пример: двумерные редукции Гельфанда–Дикого иерархии Кадомцева–Петвиашвили.

Время доклада: 2 июня (пн), 17:35–18:05

Геометрические представители в классах SU-бордизмов

Т.Е.Панов

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Теория SU-бордизмов была предметом интенсивного изучения в алгебраической топологии 1960-х годов. Многие ведущие топологи того времени внесли свой вклад в описание кольца SU-бордизмов, которое объединило классические геометрические методы Коннера–Флойда, Уолла и Стонга со спектральной последовательностью Адамса–Новикова и техникой формальных групп, возникшими после фундаментальной работы С.П. Новикова 1967 года. Благодаря торической топологии появился новый геометрический подход к вычислениям с SU-бордизмами, который основан на представлении образующих кольца SU-бордизмов и других важных классов SU-бордизмов квазиторическими многообразиями и гиперповерхностями Калаби–Яу в торических многообразиях.

Время доклада: 3 июня (вт), 15:00–15:30

Критические метрики для собственных значений оператора Лапласа и их связь с минимальными и гармоническими отображениями

А.В.Пенской

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

В книге «Теория звука» (1877–1878) лорд Рэлей задал вопрос: какую форму должна иметь мембрана барабана, чтобы высота звука была минимальной среди всех мембран с фиксированной площадью? Используя физическую интуицию, он предположил, что такой формой является круг, — утверждение, которое позднее было строго доказано Фабером и Краном в 1921 году. Современный аналог этой задачи в римановой геометрии формулируется следующим образом: задана компактная поверхность без границы и натуральное число k; каково наибольшее значение k-го собственного значения оператора Лапласа–Бельтрами среди всех римановых метрик фиксированной площади? Эта задача одновременно трудна и богата по структуре, и имеет глубокие связи с классическими областями, такими как дифференциальная и алгебраическая геометрия, геометрический анализ, теория уравнений с частными производными и топология. Особенно мощным и плодотворным инструментом оказалась взаимосвязь между критическими метриками для собственных значений и минимальными или гармоническими отображениями.

Время доклада: 2 июня (пн), 16:10–16:40

Спектральная последовательность Адамса–Новикова и когомологии алгебр Хопфа

Ф.Ю.Попеленский

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

В 1966 году на международном конгрессе математиков в Москве Сергей Петрович Новиков сделал доклад по теории кобордизмов в задачах алгебраической топологии. Уже в следующем году вышла его большая статья «Методы алгебраической топологии с точки зрения теории кобордизмов» в журнале Известия Академии Наук, серия математическая. Это была программа перестройки методов и подходов в алгебраической топологии на основе теории кобордизмов U^*. В центре этой статьи была конструкция спектральной последовательности Адамса–Новикова (ANSS) и алгебра A_U всех стабильных когомологических операций в теории U^*.

В алгебре A_U имеются операции двух типов: умножение на элемент кольца скаляров Ω_U (изоморфного кольцу многочленов по теореме Милнора–Новикова, 1960) и действие алгебры Ландвебера–Новикова S, определенной в терминах характеристических классов и изоморфизма Тома. Алгебра всех стабильных операций естественно описывается в виде пополненного тензорного произведения $\Omega_U\hat{\otimes}S$.

С.П.Новиков выделил тот факт, что умножение в этом тензорном произведении не стандартное, а определяется нетривиальным правилом коммутации элементов кольца Ω_U и алгебры S.

Спектральная последовательность Адамса–Новикова стала (и до сих пор остается) одним из центральных инструментов для вычисления гомотопических групп спектров. В случае спектра сфер начальный член этой спектральной последовательности — чисто алгебраический объект, который определяется в терминах когомологий алгебры Ландвебера–Новикова S и ее представления в кольце Ω_U, определяющего умножение в алгебре A_U.

Фундаментальным оказался факт, что алгебра Ландвебера–Новикова S является алгеброй Хопфа.

Для вычисления начального члена ANSS В.М.Бухштабер предложил спектральную последовательность (1970 г), которая связала когомологии алгебры Хопфа S с ее представлением на кольце Ω_U. Конструкция этой спектральной последовательности основана на изоморфизме S-модулей $\Omega_U \otimes Q \cong S_* \otimes Q$, где S_* — алгебра Хопфа, двойственная алгебре S.

В центре внимания доклада будет конструкция спектральной последовательности Бухштабера для общих алгебр Хопфа и новая структура в когомологиях алгебр Хопфа, определяемая этой спектральной последовательностью (Бухштабер–Попеленский, 2024 г.). Мы обсудим задачи теории алгебр Хопфа, в которых важную роль играет эта структура. Будут продемонстрированы связи с классическими работами в алгебраической топологии и гомологической алгебре.

Время доклада: 3 июня (вт), 12:10–13:00

Однофазные решения трехволнового уравнения

А.О.Смирнов

Государственный университет аэрокосмического приборостроения

Однофазные решения трехволнового уравнения строятся с помощью метода матрицы монодромии. Если строить матрицу монодромии по исходной паре Лакса, то решения будут зависеть только от одной переменной. Это связано с тем, что спектральная кривая имеет род 1 и абелев интеграл второго рода, соответствующий второй переменной, является мероморфной функцией. Поэтому для построения решений используется вспомогательная пара Лакса, которой соответствуют абелевы интегралы, отличные от мероморфных функций. Поскольку кривая имеет род 1, то аргументы решения являются линейными комбинациями как вспомогательных, так и основных переменных. Приведены примеры в эллиптических и гиперболических функциях.

Время доклада: 4 июня (ср), 12:10–13:00

Замкнутые магнитные геодезические

И.А.Тайманов

Институт математики имени С.Л.Соболева СО РАН

Мы дадим краткий обзор современного состояния периодической задачи для магнитных геодезических, чьё исследование было начато С.П.Новиковым в 1980–81 гг.

Время доклада: 2 июня (пн),13:00–13:50

Об устойчивости бегущих волн

Д.В.Трещев

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН

Я собираюсь обсудить один бифуркационный механизм неустойчивости в задаче о динамике бегущих волн в системе УрЧП, полученной как вязкая регуляризация гиперболической системы.

Время доклада: 2 июня (пн), 12:10–13:00

Прогнозирование траекторий динамических систем на длительный период методами машинного обучения

С.П.Царев

Сибирский федеральный университет

В последние 10–20 лет для анализа поведения траекторий динамических систем на больших интервалах времени широко используются методы машинного обучения. Прогнозирование поведения реальных систем, как правило, не допускает прямого использования асимпотических методов в силу наличия множества действующих сил и невозможности точно измерить как действующие силы, так и параметры самой системы. Тем не менее, развитые в последнее время методы Uncertainty Quantification, Surrogate modelling, Blind Source Separation и другие совместно с различными методами машинного обучения зачастую справляются с задачей прогнозирования траекторий на длительный период.

В докладе будет рассказано о применении метода редукции размерности к прогнозированию траекторий спутников глобальных навигационных систем.

Время доклада: 5 июня (чт), 10:50–11:40

Полиномы Дарбу, экстатические кривые и экспоненты Ковалевской

А.В.Цыганов

Санкт-Петербургский государственный университет

В 1878 году Дарбу предложил новый метод нахождения инвариантов систем автономных обыкновенных дифференциальных уравнений, который был затем дополнен Пуанкаре и Пенлеве в 1891. В работах М.Н. Лагутинского 1911–1912 годов было предложено два метода построения полиномов Дарбу, которые в настоящее время в зарубежной литературе называются алгоритмом Лагутинского–Перейры и экспонентами Лагутинского–Левельта. Первый из этих методов допускает обобщения, позволяющие находить не только рациональные первые интегралы, но и интегралы движения в классе k-функций Дарбу и функций Лиувилля. Второй из методов основан на использовании методов сингулярного анализа Ковалевской–Пенлеве для нахождения кофакторов полиномов Дарбу. В докладе обсуждаются результаты Лагутинского и современные методы построения первых интегралов основанные на его идеях, а в качестве примера рассматривается нахождение полиномов Дарбу для полных цепочек Тоды с использованием современных компьютерных технологий.

Время доклада: 3 июня (вт), 10:50–11:40

Об универсальной жёсткости комплексного эллиптического рода Кричевера

Г.С.Черных

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН

В своей знаменитой работе 1967 года С. П. Новиков впервые заметил глубокую связь между комплексными кобордизмами и теорией формальных групп (впоследствии плодотворно исследуемую в работах советских и зарубежных топологов). Например, из результатов Новикова следует, что любой комплексный род (гомоморфизм из кольца комплексных кобордизмов) со значениями в кольце R взаимно однозначно соответствует формальной группе над R, и если R является $\mathbb{Q}$-алгеброй, то экспонента соответствующей формальной группы — это степенной ряд, соответствующий комплексному роду по Хирцебруху. И.М.Кричевер (следуя Атья и Хирцебруху) ввёл понятие жёсткости комплексного рода на многообразии с действием тора и определил экспоненту универсального эллиптического рода, который является жёстким на всех SU-многообразиях (с тривиальным первым классом Чженя). В работе Бухштабера–Панова–Рея понятие жёсткости было проинтерпретировано в терминах кобордизмов, что позволило доказать формулу локализации в кобордизмах (обобщающую результаты Атья–Ботта и Кричевера), выражающую значение эквивариантного расширения рода на многообразии с действием тора в терминах неподвижных точек действия. Из этой формулы следует уравнение жёсткости, которому должна удовлетворять экспонента, чтобы род был жёстким на конкретном многообразии с действием тора. Я расскажу о том, как отсюда следует характеризация универсального комплексного эллиптического рода в терминах его жёсткого всего на двух SU-многообразиях.

Время доклада: 3 июня (вт), 15:35–16:05

Симметрии тэта функций Прима вещественных кривых

О.К.Шейнман

Математический инстутут имени В.А.Стеклова РАН

Изучение условий вещественности тэта функции Римана и соответствующих вещественных подмногообразий якобианов было начато Дубровиным и Натанзоном, с приложениями к уравнению sine-Gordon. Для кривых с инволюциями условия вещественности впервые изучались Новиковым и Веселовым. Эти условия приводили к вещественным подмногообразиям многообразий Прима, и имели приложения к уравнению Шредингера. Изучение систем Хитчина приводит к условиям вещественности тэта функций Прима, которые соответствуют главнополяризованному абелеву многообразию, отличному от примиана, но изогеничному ему. Тэта функции Прима в случае вещественных кривых разделяющего типа изучались в лекциях Фэя. В докладе мы представим симметрии тэта функций Прима как разделяющих, так и неразделяющих кривых. Неподвижные точки этих симметрий — это в точности те точки, где отображение Абеля–Прима может быть обращено с помощью теоремы Римана о нулях.

Время доклада: 2 июня (пн), 17:00–17:30

Плоские разбиения, пьедесталы, библиотеки Цетлина и чудесная целочисленность собственных значений

С.Б.Шлосман

Сколковский институт науки и технологий
Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН
Центр теоретической физики в Марселе

Я расскажу о классе матриц с полиномиальными матричными элементами, собственные значения которых тоже являются полиномами. Доклад основан на совместной работе с Р.Кеньоном, М.Концевичем, О.Огиевецким, К.Похоатой и В.Савиным.

Время доклада: 2 июня (пн), 15:00–15:30