

С 22 по 25 июля в Институте математики им. С.Л. Соболева СО РАН в рамках сотрудничества между Россией и Индией и двустороннего гранта, поддержанного Российским фондом фундаментальных исследований и Департаментом науки и технологий правительства Индии, проходила Международная школа-конференция «Узлы, косы и группы автоморфизмов».

## Выявить направления совместных исследований

комментируя при этом свои схемы. Вот объект который является узлом или набором узлов — если проследить по линиям, придем в исходную точку. Если говорить об узле в общепринятом понимании, казалось бы, что за проблема — как одну веревочку (читай — замкнутую кривую в пространстве) превратить в другую. А на самом деле — это целая наука, как в буквальном, так и в переносном смысле слова. И хотя недавняя конференция в Институте математики была посвящена топологическим проблемам, методы, которые используют ученые, более широки — и алгебраические, и геометрические, и комбинаторные.

В работе конференции приняли участие более 30 человек: представители ИМ СО РАН и НГУ, семь индийских ученых и аспирантов из Индийского института образования и исследований (г. Мохали), Исследовательского института им. Хприш-Чандры (г. Аллахабад) и Индийского института технологий (г. Ропар). Также с докладами на конференции выступили профессор **Джи Ву** из Национального университета Сингапура и две представительницы Китая, работающие в университетах Даляня и Шицзячжуана. Как отметил на открытии директор института чл.-корр. РАН **Сергей Савостьянович Гончаров**, «проходящая в Новосибирске конференция полезна для всех. Ведь в науке тоже есть конкуренция и, чтобы держаться на плаву, особенно в такой быстро развивающейся области как математика, нужно быть в курсе всего происходящего. Но публикация совместных статей часто затягивается, поэтому так необходимо именно живое общение, в результате которого возникают контакты, совместные работы, проекты. Важно это и для молодых ученых, которые не просто знакомятся, что само по себе хорошо, а начинают активно обсуждать научные проблемы. И, конечно, для нас очень большое значение имеет продолжение кооперации с индийскими математиками».

Конференция была посвящена алгебраическим структурам, которые возникают в топологии, в частности, в теории узлов. Это достаточно перспективная и актуальная тематика с большим числом различных приложений (уже существующих или потенциальных), например, в химии, биологии, криптографии. Поток публикаций по этой тематике достаточно обширен: имеется специальная серия монографий по теории узлов, издается международный математический журнал, посвященный исключительно теории узлов и ее ответвлениям. И хотя истоки этого раздела науки восходят к эпохе Александра Македонского, что отражено в известной легенде про Гордиев узел, зародилась она, по сути, в середине XIX века, когда было начато систематическое изучение этого явления как математического объекта. (Причем слово «узел» здесь можно понимать в буквальном, привычном смысле — взяли веревку, завязали. И уже дело математиков — увидеть, какие проблемы здесь возникают, как продеформировать один узел в другой, не разрывая и не склеивая, упростить структуру, выяснить, возможно ли это и т.д.).

Затем был всплеск в конце XIX века, связанный с именем лорда Кельвина. Тогда физики пытались понять, почему у веществ разные свойства, и одна из идей, которую он как раз и предложил, заключалась в том, что атомы, возможно, движутся по разным траекториям, не только круговым, но и «заузленным». По мнению ученых, изначально мысль была неверной, но привлекла интерес к «узловой» тематике, так что направление стало активно развиваться (в основном, в Англии и Шотландии) — начали составлять таблицы узлов, думать, как отличить один от другого, пытались определить инварианты. Потом на какое-то время наступило затишье, и только в 1984 году произошел своего рода взрыв: появилось одновременно несколько работ, посвященных построению новых инвариантов, словно концепция витала в воздухе. Ключевую роль сыграла работа Вогана Джонса, за которую он позже был удостоен Филдсовской медали. Теория узлов стала бурно развиваться, причем не только сама по себе — она обогащалась новыми идеями, методами. Активно внедрялись алгебраические методы, связанные с ней, возник новый интерес к исследованию групп кос и их обобщений, начала развиваться теория квантовых групп.

Беседуем, подводя итоги, с председателем конференции, чл.-корр. РАН **Андреем Юрьевичем Весниним**. Кто, как не он, — человек, не первый год занимающийся теорией узлов и имеющий к июльскому мероприятию самое непосредственное отношение, — может объяснить, в чем суть рассматриваемой теории. Что он и делает — обстоятельно, вполне понятно, наглядно — рисует узлы, косы, прочие конструкции,

В ИМ СО РАН научные мероприятия разного масштаба проводятся постоянно, в том числе и связанные с изучением узлов, тем более что в Новосибирске — одна из основных в России школ по этой тематике, наряду с Москвой и Санкт-Петербургом. А в последнее время — с Челябинском, где, кстати, в начале июля тоже прошла международная конференция по квантовой топологии, одним из приложений которой является построению квантовых инвариантов узлов. Обычно на подобные научные форумы исследователи собираются достаточно небольшим составом. Во-первых, не так много (даже в мире) специалистов, работающих по данной тематике, а во-вторых, в узком кругу лучше обсуждать назревшие проблемы.

«Наша конференция — это специализированная рабочая встреча по тематике конкретного гранта, — говорит Андрей Юрьевич. — Я думаю, что такой формат наиболее оптимален для работы: можно не только послушать все доклады, задать интересующие вопросы, но и неформально обсудить представленные результаты. Специфика теории узлов как раздела математики состоит в том, что по изучаемым объектам она, конечно, относится к топологии малых размерностей, но для их исследования активно привлекаются методы из смежных областей — алгебраической топологии, теории групп, неевклидовой геометрии, комбинаторики и других. Так что от экспертов в этой области требуется определенная универсальность — посмотреть на свой объект с разных точек зрения. И в такой ситуации лучше работать в тесном коллективе единомышленников с разной специализацией. Это и хорошо — возникают разные видения проблемы. Например, на конференции выступали сотрудники нашего института доктора наук В.Г. Бардаков, Л.А. Бокуть, В.В. Вершинин, М.В. Нещадим — они специалисты в разных областях математики, но их научные интересы пересеклись на исследовании свойств групп кос».

Основной состав участников мероприятия — это новосибирские и индийские ученые, которые не первый год поддерживают контакты. Представители Института математики не раз бывали в Индии, а индийские исследователи — в Новосибирске. Такой активизации есть объяснение: за последние годы в нескольких городах Индии созданы новые центры — Институты научного образования и исследований, междисциплинарные по своей сути, объединяющих математиков, физиков, химиков и биологов. Туда привлекают активно работающих ученых и наиболее одаренных аспирантов. Представители одного из таких институтов, расположенного в городе Мохали, и составили основу индийской делегации.

За четыре дня конференции было сделано 22 пленарных доклада и — что немаловажно — девять из них представили молодые ученые: **Дилприт Каур** и **Шив Парсад** из Индии, **Фенглинг Ли** и **Джингуан Ли** из Китая, а также аспиранты и студенты из Новосибирска: **Юлия Михальчишина**, **Александр Маслей**, **Роман Паненко**, **Константин Готин** и **Тимур Насыбуллов**. Тесный формат общения дал возможность каждому участнику послушать все выступления, узнать, кто чем занимается, отметить интересные направления для дальнейших исследований. В последний день конференции состоялось специальное заседание, посвященное обсуждению актуальных и перспективных направлений дальнейших исследований. Широкая дискуссия позволила дать точные формулировки открытых проблем и обсудить возможные подходы к их решению. Поскольку пребывание индийских коллег в Академгородке не ограничилось сроками конференции, по каждой из поставленных задач всю последующую неделю проходили интенсивные совместные работы. Так что конференция стала не только подведением итогов, но и задала направления дальнейшего сотрудничества российских и индийских математиков.

Впечатлениями от научных результатов делится А.Ю. Веснин:

— На заседании, посвященном открытым проблемам, все участники очень ответственно подошли к делу — и ученые с именем, и молодые математики сформулировали вопросы, которые представляются наиболее интересными в данной тематике. Мы договорились, что в самое ближайшее время они будут записаны, снабжены соответствующими комментариями и опубликованы в журнале «Сибирские электронные математические известия». После того как заседания закончились, и часть гостей разъехалась, остальные продолжили работу: мы сидели все выходные, создали группы по 2-3 человека, сформировали задел для будущих исследований. Осмысление достижений важного научного направления и формулировка ближайших задач, которые представляются участникам наиболее острыми — это первый значимый научный итог конференции.

Второй момент, который кажется мне важным — нам удалось очень тесно и плодотворно поработать с представителями индийской и китайской математических школ. Мы и раньше сотрудничали с многими из участников конференции. Но сейчас в Новосибирске удалось собрать большую группу активно работающих ученых и их учеников, что позволит вести совместные исследования по достаточно широкому спектру проблем. Мы договорились продолжить серию подобных научных собраний. Так, уже в конце августа в Пекине пройдет Первая китайско-российская конференция по теории узлов и смежным вопросам. Основные участники будут примерно те же, да и формат похож — такая же рабочая встреча. Китайцы предложили особо отметить, что эта конференция первая, значит, предполагают сделать ее регулярной. А в 2015 году запланировано такое же мероприятие в Индии.

«Направления исследований намечены, задел создан, — резюмирует А.Ю. Веснин, — вскоре отчитаемся совместными результатами. Все участники высоко оценили научный уровень представленных докладов и плодотворность состоявшихся дискуссий. Мы настроены на продолжение сотрудничества».

Юлия Александрова



Фото Юлии Александровой