



Научная жизнь

СУДЬБА МНОГООБРАЗИЯ*

С. Назар, Д. Грубур

Вечером 20 июня несколько сотен физиков, среди которых были нобелевские лауреаты, собрались в зале отеля «Дружба» в Пекине на лекции китайского математика Шин Тун Яу (Shing Tung Yau). В середине 70-х годов, когда Яу было чуть больше 20 лет, он сделал несколько открытий, которые способствовали революции в теории струн, и заработал, в дополнение к Медали Филдса в математике, репутацию мыслителя с необычайной технической сноровкой в обеих дисциплинах.

После этого Яу был приглашен в качестве профессора математики в Гарвард, а также стал директором институтов математики в Пекине и Гонконге и начал делить свое время между Соединенными Штатами и Китаем. Его лекция в отеле «Дружба» была частью международной конференции по теории струн, которую он организовал при поддержке китайского правительства частично с целью пропаганды недавних достижений Китая в теоретической физике. (Более 6 тыс. студентов присутствовали на состоявшейся в Большом народном зале в Пекине лекции, которую прочитал близкий друг Яу Стивен Хокинг.) Лекция Яу освещала вопросы, в которых мало кто разбирался, – это гипотеза Пуанкаре, старая головоломка по поводу трехмерных сфер, которая ввиду важных следствий для математики и космологии, а также из-за постоянных неудач в попытках решить ее считалась математиками святым Граалем.

* «The New Yorker», 2006 August 28. Перевод с английского В.В. Целищева.

Яу, приземистый мужчина 57 лет, стоял на сцене в безрукавке и черных очках и, держа руки в карманах, объяснял, как двое его учеников, Чжу (Xi-Ping Zhu) и Као (Huai-Dong Cao), завершили несколько недель назад доказательство гипотезы Пуанкаре. «Я очень доволен работой Джу и Као, – заявил Яо. – Китайские математики могут гордиться большими успехами в полном решении проблемы». Он сказал, что Чжу и Као обязаны своему старому сотоварищу американцу Ричарду Гамильтону, который имеет наибольшие заслуги в доказательстве проблемы Пуанкаре. Яу также упомянул Григория Перельмана, математика из России, который, как он признал, внес в это дело важный вклад. Тем не менее, сказал Яу, «в работе Перельмана, какой бы эффективной она ни была, многие ключевые идеи лишь очерчены или просто изложены, а все детали часто опущены... Мы хотели бы получить от Перельмана пояснения, но он живет в Санкт-Петербурге и отказывается обмениваться информацией с другими людьми».

Около полутора часов Яу обсуждал некоторые технические детали доказательства, сделанного его учениками. Когда лекция закончилась, не было задано ни одного вопроса. Однако в этот вечер бразильский физик разместил на своем сайте отчет о лекции. «Похоже, что Китай вскоре займет ведущие позиции в математике», написал он.

Григорий Перельман и в самом деле ведет жизнь отшельника. В декабре он уволился из петербургского Института математики. У него практически нет друзей, живет он с матерью в небольшой квартире на окраине города. Хотя прежде Перельман никому не давал интервью, нам он оказал сердечный и искренний прием, когда мы посетили его в конце июня, вскоре после конференции Яу в Пекине. Он взял нас с собой в долгую прогулку по городу. «Я хочу встретиться с некоторыми своими друзьями, но они не математики», – сказал он. За неделю до конференции Перельман провел несколько часов, обсуждая гипотезу Пуанкаре с сэром Джоном М. Боллом, 58-летним президентом Международного математического союза – влиятельной профессиональной ассоциации в области математики. Встреча, которая состоялась в конференц-зале в здании, окна которого выходят на Неву, была в высшей степени необычной. В конце мая комитет, состоящий из девяти видных математиков, проголосовал за присуждение Перельману Медали Филдса за его работу по доказательству гипотезы Пуанкаре, и Болл прибыл в Петербург, для того чтобы убедить Перельмана принять награду на публичной церемонии собрания Международного математического союза в Мадриде 22 августа.

Медаль Филдса, подобно Нобелевской премии, появилась частично из-за желания поднять науку над национальными распрями. На конгрессе в 1924 г. немецкие математики были исключены из Международного математического союза, и хотя на следующем конгрессе исключение было отменено, с учетом причиненной травмы была учреждена в 1936 г. Премия Филдса с целью присуждения Медали исходя из «чисто интернациональных и неличностных намерений».

Однако Медаль Филдса, которая присуждается каждые четыре года 2–4 математикам, призвана не только отмечать прошлые успехи, но также стимулировать будущие исследования. По этой причине она присуждается математикам в возрасте до 40 лет. В последнее время, по мере того как выросло число профессиональных математиков, Медаль Филдса стала чрезвычайно престижной. За последние 70 лет было присуждено только 44 медали, три из которых тесно связаны с гипотезой Пуанкаре, и ни один математик не отказался принять премию. Тем не менее Перельман заявил Боллу, что не намерен принять премию. «Я отказываюсь от нее», – просто сказал он.

За восемь месяцев начиная с ноября 2002 г. Перельман в три этапа разместил в Интернете доказательство гипотезы Пуанкаре. Подобно сонету или арии, математическое доказательство имеет характерную форму и содержит множество условностей. Оно начинается с аксиом, или принятых истин, и использует серию логических утверждений для получения заключения. Если логика признается неопровержимой, результатом является теорема. В отличие от доказательства в естественных науках или праве, которые основаны на свидетельствах и по этой причине подвержены уточнениям и ревизии, доказательство теорем является определенным. Мнения относительно точности доказательств обсуждаются в рецензируемых журналах, и для соблюдения требований справедливости редакторы журналов тщательно отбирают рецензентов, а имя автора статьи держится в секрете. Публикация статьи в журнале означает, что доказательство полное, правильное и оригинальное.

Если учитывать эти стандарты, то доказательство Перельмана было нестандартным. Оно было удивительно кратким для такой амбициозной работы; логические построения, которые могли бы занять много страниц, часто жестоко урезались. Больше того, в доказательстве не было прямого упоминания Пуанкаре, и оно содержало много изящных результатов, которые не имели прямого отношения к главному аргументу.

Но спустя четыре года по крайней мере две группы экспертов проверили доказательство и не нашли в нем существенных ошибок или пробелов. Математическое сообщество пришло к согласию: Перельман доказал гипотезу. Но даже если это и так, сложность доказательства (а Перельман использовал сокращения в своих наиболее важных утверждениях) делала его уязвимым. Не многие математики были экспертами в такой степени, чтобы оценить и поддержать эту работу.

Съездив в 2003 г. в США с циклом лекций, в которых было представлено доказательство, Перельман вернулся в Петербург. С тех пор, хотя он и продолжает отвечать на запросы по электронной почте, его контакты с коллегами минимальны, и по причинам, которые никому не известны, он не пытался опубликовать свое доказательство. И все же мало у кого были сомнения в том, что Перельман, которому исполнилось 40 лет 13 июня, заслуживает Медали Филдса. Болл планировал вручение медали на конгрессе 2006 г., полагая само это событие историческим по своей значимости. Премии должен был вручать король Испании Хуан Карлос в присутствии более чем 3 тыс. математиков. В бюллетене Международного математического союза предсказывалось, что конгресс этот будут вспоминать как «событие, когда гипотеза стала теоремой». Болл, уверенный в том, что Перельман должен быть там, решил поехать в Петербург.

Болл хотел сохранить свой визит в секрете, – имена лауреатов Медали Филдса оглашаются официально на церемонии награждения. И конференц-зал, где он встречался с Перельманом, был пустым. В течение двух дней Болл потратил 10 часов, пытаясь убедить Перельмана согласиться принять премию. Перельман, стройный лысеющий мужчина с кудрявой бородой, кустистыми бровями и зелено-голубыми глазами, вежливо слушал его. Он не практиковался в английском уже три года, но свободно парировал уговоры Болла, и в какой-то момент соблазнил того на долгую прогулку – одно из любимых своих развлечений. Двумя неделями позднее сам Перельман так подытожил разговоры с Боллом: «Он предложил мне три альтернативы: принять и приехать; принять и не приехать, а медаль будет выслана позднее; третье – я не принимаю премии. С самого начала я говорил ему, что выбираю третью альтернативу». Перельман объяснил мне, что Медаль Филдса ему неинтересна. «Она тут попросту несущественна. Всякий понимает, что если доказательство правильно, тогда не требуется никакого признания этого».

Доказательства гипотезы Пуанкаре появлялись практически каждый год, с тех пор как более сотни лет назад ее сформулировал Анри Пуанкаре. Пуанкаре, двоюродный брат Раймона Пуанкаре, президента Франции во время Первой мировой войны, был одним из наиболее продуктивных математиков XIX в. Хрупкий, близорукий и рассеянный, он сформулировал свою знаменитую гипотезу в 1904 г., за восемь лет до собственной смерти, и оформил ее как импровизированный вопрос в конце статьи размером в 65 страниц.

Пуанкаре не очень-то продвинулся в доказательстве своей гипотезы. «Этот вопрос заведет нас слишком далеко», – писал он. Он был основателем топологии, известной также как геометрия резиновых поверхностей, потому что она фокусирует внимание на внутренних свойствах пространства. С топологической точки зрения не существует различия между бубликом и чашкой с ручкой. Каждый предмет имеет одну дырку и может быть превращен в другой без разреза. Для описания такого абстрактного топологического пространства Пуанкаре использовал термин «многообразие». Самое простое возможное двумерное многообразие – поверхность футбольного мяча, для тополога – это сфера, даже когда она смята или растянута. Доказательство того, что объект есть так называемый *two-sphere*-объект, поскольку он может принимать любое число форм, состоит в том, что он «*просто связный*», что означает, что его не пронизывает никакая дыра. В отличие от футбольного мяча бублик не является истинной сферой. Если вокруг мяча завязать скользящий узел, вы можете легко затянуть его, скользя по поверхности мяча. Но если завязать такой узел вокруг бублика через дырку, вы не сможете затянуть узел, не разрезав бублика.

Двумерные образования были хорошо поняты в середине XX в. Но оставалось неясным, верно ли для трех измерений то, что справедливо для двух. Пуанкаре предположил, что все замкнутые трехмерные многообразия (не имеющие дыр и имеющие конечную протяженность) являются сферами. Гипотеза была потенциально важна для ученых, изучающих самое большое из известных трехмерных многообразий – Вселенную. Математическое доказательство этой гипотезы, однако, оказалось нелегким. Большинство попыток сопровождалось затруднениями, но некоторые из них привели к важным математическим открытиям, среди которых можно указать лемму Дена (Dehn), теорему о сфере и теорему о петлях, которые сейчас являются фундаментальными концепциями в топологии.

В 60-х годах XX в. топология стала одной из наиболее продуктивных областей математики, и юные топологи начали регулярные атаки на гипотезу Пуанкаре. К удивлению большинства математиков, оказалось, что случаи четырехмерных, пятимерных и более высоких многообразий легче понимать, чем случай трехмерных многообразий. В 1982 г. гипотеза Пуанкаре была доказана для всех измерений, за исключением трех. В 2000 г. Институт математики Клэя, частный фонд, поощряющий математические исследования, провозгласил гипотезу Пуанкаре одной из семи наиболее важных и выдающихся проблем в математике и предложил миллион долларов всякому, кто докажет гипотезу. «Вся моя жизнь прошла под знаком гипотезы Пуанкаре, – сказал Джон Морган, заведующий кафедрой математики Колумбийского университета. – Я никогда не думал, что увижу решение гипотезы. Я думал, что никто не сможет расколоть этот орешек».

Григорий Перельман не мечтал стать математиком. «Не было какого-то решающего момента в моей жизни», – поведал он нам при встрече. Мы находились недалеко от дома, где он проживал, в Купчино, по соседству с тусклыми многоэтажными строениями. Отец Перельмана, инженер-электрик, поощрял его интерес к математике. «Он подкидывал мне логические и математические задачи, – рассказал нам Перельман. – У него было много книг, и он учил меня игре в шахматы. Он гордился мною». Среди книг, которые отец дал ему, была «Занимательная физика», очень популярная в СССР в 30-х годах XX в. В предисловии автор описывал ее содержание как «собрание головоломок, задач, развлекательных историй и неожиданных сравнений», добавив, что «в книге обильно цитируются Жюль Верн, Г. Уэллс, Марк Твен и другие писатели, поскольку помимо развлечения фантастические эксперименты этих писателей могут служить поучительными иллюстрациями на школьных занятиях». Среди тем, обсуждаемых в книге, были такие ситуации, когда человек выпрыгивает из движущегося автомобиля или же почему согласно законам плавучести мы никогда не утонем в Мертвом море.

К удивлению Перельмана, то, что он рассматривал как удовольствие, в российском обществе считалось полезным занятием. К 14 годам он стал звездой местного математического клуба. В 1982 г., когда Шин Тун Яу была присуждена Медаль Филдса, Перельман получил золотую медаль на Международной математической олимпиаде в Будапеште. Он дружил с ровесниками, но не слишком сильно: «У меня не было

близких друзей», – сказал он нам. Он был одним из двух-трех евреев в классе, питал страсть к опере, что отдаляло его от сверстников. Его мать, преподаватель математики в техническом вузе, играла на скрипке и уже с шести лет стала водить его в оперный театр. Когда Перельману было 15 лет, все свои карманные деньги он тратил на пластинки. Он был невероятно горд тем, что обладал знаменитой записью «Травиаты» 1946 г., где роль Виолетты исполняла Лючия Албанезе. «Ее голос был очень хорош», – сказал он.

В Ленинградском университете, куда Перельман поступил в 1982 г. в возрасте 16 лет, он выбрал в качестве специализации геометрию и решил проблему, поставленную Юрием Бураго из Института им. Стеклова. Позднее Бураго стал руководителем его кандидатской диссертации. «Есть студенты, которые говорят, прежде чем подумают, – сказал Бураго. – Гриша не такой. Он весьма вдумчив, и его ответы всегда верны. Он всегда проверяет очень тщательно». И добавил: «Он не быстр. Скорость ничего не значит. Математика не зависит от скорости. Она имеет дело с глубиной *мысли*».

В Институте им. Стеклова в начале 90-х годов Перельман стал экспертом по геометрии пространств Римана и Александрова (расширение традиционной евклидовой геометрии) и начал публиковать статьи в ведущих российских и американских журналах. В 1992 г. он был приглашен провести семестр в Университете Нью-Йорка и Университете Стони Брук. В то время, когда Перельман уехал в Соединенные Штаты, российская экономика разрушалась. Дан Струк, математик из МИТ, вспоминает, как незаконно ввозил в Россию доллары для вышедшего на пенсию математика из стековского института, который, подобно многим своим коллегам, нуждался в деньгах.

Перельман был польщен приглашением в Соединенные Штаты, центр международного математического сообщества. Он все время носил один и тот же вельветовый пиджак и говорил своему другу из Нью-Йоркского университета, что питается одним только хлебом, сыром и молоком. Он совершал прогулки в Бруклин, где у него были родственники и где он мог купить традиционный русский хлеб. Некоторые из его коллег удивлялись его длинным ногтям в несколько дюймов длиной. «Если они растут, почему бы не дать им расти? – говорил он всем, кто спрашивал, почему он их не стрижет. Однажды он и его молодой китайский коллега по имени Ганн Тиан поехали в Принстон на семинар, проходивший в Институте высших исследований.

Уже несколько десятилетий этот институт и Принстонский университет были центрами топологических исследований. В конце 80-х годов Уильям Торнстон, принстонский математик, который любил проверять свои идеи с помощью ножниц и бумаги, предложил таксономию для классификации многообразий трех измерений. Он считал, что хотя многообразия могут принимать самые различные формы, они все же имеют «предпочтительную» геометрию, точно так же как отрез шелка принимает форму манекена.

Торнстон предположил, что каждое трехмерное многообразие может быть разбито на одно или больше из восьми типов компонентов, включая сферический тип. Теория Торнстона, которая сейчас известна как гипотеза геометризации, описывает все возможные трехмерные многообразия и, таким образом, является мощным обобщением гипотезы Пуанкаре. Если бы подтвердилась гипотеза геометризации, тогда подтвердилась бы и гипотеза Пуанкаре. Доказательство этих гипотез распахло бы двери, как выразился Барри Мазур, математик из Гарварда. Следствия этих гипотез для других дисциплин могут не быть очевидными на протяжении многих лет, но для математиков эти проблемы являются фундаментальными. «Это своего рода теорема Пифагора для XX в., – добавил Мазур. – Это изменение целого ландшафта».

В 1982 г. Торнстон получил медаль Филдса за вклад в топологию. В том же году Ричард Гамильтон, математик из Корнельского университета, опубликовал статью об уравнении, которое называется потоком Риччи. Он полагал, что это уравнение может иметь отношение к решению гипотезы Торнстона и, стало быть, к решению гипотезы Пуанкаре. Подобно уравнению для теплоты, которое описывает, как тепло распространяется через вещество, распространяясь, например, в металле от горячих участков к холодным для создания однородной температуры, поток Риччи, сглаживая неровности, придает многообразиям более однородную геометрию.

Гамильтон, сын врача из Цинциннати, бросил вызов образу математика как зануды. Дерзкий и непочтительный, он скакал на лошадях, занимался виндсерфингом, у него была куча подружек. Он рассматривал математику как одно из жизненных удовольствий. В 41 год он считался блестящим лектором, но опубликовал не так много статей, за исключением ряда статей по потоку Риччи. У него было мало студентов. Перельман прочитал статьи Гамильтона и поехал послушать его в Институт высших исследований. После лекции Перельман застенчиво

расспрашивал Гамильтона. «Я действительно хотел расспросить его кое о чем, – вспоминал Перельман. – Он улыбался и был очень терпелив. Он снабдил меня парой статей, которые опубликовал в последние годы. Он охотно разговаривал со мной. Открытость Гамильтона и его доброта по-настоящему привлекли меня. Не могу сказать, что все математики поступают так». «Я работал над другими вещами, хотя временами и задумывался над потоком Риччи, – добавил Перельман. – Не нужно быть великим математиком, чтобы убедиться, что этот аппарат мог бы быть полезным для геометризации. Я понял, что моих знаний недостаточно. Поэтому я продолжал расспросы».

Шин Тун Яу также расспрашивал Гамильтона о потоке Риччи. Яу и Гамильтон встретились в 70-х годах и стали близкими друзьями, несмотря на значительные различия в темпераменте и происхождении. Математик из университета Сан-Диего, знавший обоих, назвал их «математиками, которым нравится жизнь другого».

Семья Яу вместе с сотнями тысяч других беженцев, спасавшихся от армии Мао, прибыла в Гонконг из континентального Китая в 1949 г., когда ему было всего пять месяцев. Годом раньше отец, служащий ООН, в результате рискованных операций потерял большую часть семейных сбережений. В Гонконге для содержания жены и восьмерых детей он преподавал в университете классическую китайскую литературу и философию.

Когда Яу было 14 лет, его отец умер от рака почек, оставив свою жену на попечение христианских миссионеров. Немного денег она зарабатывала продажей сувениров. До этих пор Яу был средним учеником, но теперь он начал уделять школе больше внимания, стал репетитором по математике для своих школьных товарищей. «Частично Яу рассматривал свою жизнь как месть отцу, – сказал Дан Струк, математик из МИТ, который знал Яу в течение 20 лет. – Отец Яу был похож на талмудиста, чьи дети голодают».

Яу изучал математику в Китайском университете Гонконга, где привлек внимание Шин Шен Черна, видного китайского математика, который помог ему выиграть стипендию для обучения в Беркли. Черн был автором знаменитой теоремы, объединяющей геометрию и топологию. Большая часть его карьеры связана с Соединенными Штатами, с Беркли. Он часто посещал Гонконг, Тайвань и позднее Китай, способствуя исследованиям в области математики и естественных наук, так как был почитаемым символом интеллектуальных достижений китайцев.

В 1969 г. Яу поступил в аспирантуру в Беркли, записавшись на семь курсов и посещая факультативно ряд других. Половину стипендии он посылал своей матери в Китай, а профессоров он поражал своей настойчивостью. Яу был готов представить в качестве экзамена свой первый главный результат, когда узнал, что два других математика работали над той же самой проблемой. В 1976 г. он решил проблему, сформулированную 25 лет назад, касающуюся такого типа многообразий, который был чрезвычайно важен для теории струн. Французский математик разрешил проблему, которая называется проблемой Калаби, но более общее решение Яу оказалось более сильным. (Физики говорят о многообразиях Калаби – Яу.) «Он не столько думал об оригинальном подходе к решению проблемы, сколько разрешал чрезвычайно сложные технические проблемы, которые в то время только он и мог решить с его незамутненным интеллектом и силой воли», – сказал Филипп Гриффитс, геометр и бывший директор Института высших исследований.

В 1980 г., когда Яу исполнилось 30 лет, он стал одним из самых молодых математиков, когда-либо приглашенных в штат этого института. Яу стал привлекать к сотрудничеству талантливых студентов. Двумя годами позднее он стал первым китайцем, которому была присуждена Медаль Филдса. К тому времени Черну исполнилось 70 лет, и он мог уйти на пенсию. Как утверждает один из родственников Черна, «Яу решил, что он должен быть следующим знаменитым китайским математиком и что для Черна настало время уйти с арены».

Гарвард пытался рекрутировать Яу во второй раз в 1983 г. Филипп Гриффитс рассказал декану факультета историю из «Сказания о трех царствах», китайской классики. В III в. н.э. китайский полководец мечтал о создании империи, но самый талантливый генерал работал на противников. Три раза полководец посылал гонцов во вражеский лагерь на поиски генерала. Польщенный этим, генерал согласился присоединиться к полководцу, и вместе они основали династию. Вняв намеку, декан слетал в Филадельфию, где в то время жил Яу, сделать ему предложение о сотрудничестве. И даже на этот раз Яу отклонил его. Наконец в 1987 г. он согласился работать в Гарварде.

Склонность Яу к организаторской деятельности и его собственная страсть к исследованиям привели к организации семинаров. На них Яу часто общался с блестящими, изобретательными математиками, включая Ричарда Шоена и Уильяма Микса. Но особенное впечатлением на него производил Гамильтон – и его щегольство, и его

воображение. «Я получаю удовольствие от общения с Гамильтоном, – сказал нам Яу на конференции по теории струн, проходившей в Пекине. – Я хожу с ним вместе плавать, а также на прогулки с его девушками и все такое». Яу был убежден, что Гамильтон мог использовать уравнение потока Риччи для решения гипотезы Пуанкаре и гипотезы Торнстона и побуждал его к этому. «Встреча с Яу изменила его математическую жизнь, – сказал их общий друг о Гамильтоне. – Впервые он работал над чем-то очень значительным. Общение с Яу придало ему смелость и обозначило ориентиры».

Яу считал, что если бы он смог доказать гипотезу Пуанкаре, то это стало бы не только его личной победой, но и достижением всего Китая. В середине 90-х годов Яу и несколько других китайских ученых начали встречаться с президентом Чжао Цземином, обсуждая, как перестроить в стране систему научных институтов, которая была разрушена в ходе Культурной революции. Китайские университеты находились в ужасном состоянии. По словам Стива Смейла, которому была присуждена Медаль Филдса за доказательство гипотезы Пуанкаре для высших измерений и который после отставки в Беркли преподавал в Гонконге, в Пекинском университете «в холлах пахло мочой, были лишь одно общее помещение и один офис для всех ассистентов», а зарплата была просто ничтожной. Яу убедил капиталиста из Гонконга оказать финансовую помощь Институту математики Китайской академии наук и учредить что-то вроде Медали Филдса для китайских математиков в возрасте до 45 лет. Во время своих визитов в Китай Яу говорил о своей работе с Гамильтоном по потоку Риччи и о самом Гамильтоне как об образце для китайских математиков. «Всегда говорили, что страна должна учиться у Мао или у больших героев, – заявлял он. – Это шутка, но я наполовину серьезен. Я говорю, что вся страна должна учиться у Гамильтона».

Григорий Перельман уже научился у Гамильтона. В 1993 г. он получил двухгодичный грант в Беркли. В то время Гамильтон прочитал несколько докладов в университете, и в одном из них он упомянул, что работает над гипотезой Пуанкаре. Гамильтоновская стратегия, состоявшая в том, чтобы использовать поток Риччи, была чрезвычайно сложной в техническом отношении и трудной для выполнения. После одного из своих докладов в Беркли Гамильтон сказал Перельману о наибольшем затруднении, с которым он сталкивался в своих попытках. По мере того как пространство сглаживается под потоком Риччи,

некоторые области деформируются в то, что математики называют «сингулярностями». Некоторые области, называемые «шеями», становятся истонченными площадями бесконечной плотности. Наибольшее беспокойство у Гамильтона вызывал тот вид сингулярности, который он назвал «сигарой». Гамильтон опасался, что если образуется «сигара», то невозможно будет получить однородную геометрию. Перельман понял, что его статья о пространствах Александрова могла бы помочь Гамильтону доказать гипотезу Торнстона и, следовательно, гипотезу Пуанкаре, как только Гамильтон решит проблемы «сигар». «На определенном этапе я спросил Гамильтона, известен ли ему некоторый результат, касающийся коллапса, который я доказал, но не опубликовал и который оказался бы очень полезным, – сказал Перельман. – Позднее я осознал, что Гамильтон не понял, о чем я говорю». Дан Струк из МТИ заметил: «Перельман многому научился у Яу и Гамильтона, но они ничему не научились у него».

К концу первого года своего пребывания в Беркли Перельман написал несколько поразительно оригинальных статей. Его попросили прочесть лекцию на конгрессе Международной математической ассоциации, который должен был состояться в 1994 г. в Цюрихе. Ему также рекомендовали подать заявление на работу в Стэнфорд, Принстонский институт высших исследований и Университет Тель-Авива. Так же как Яу, Перельману невероятно удавалось решение проблем. Вместо того чтобы годами строить тонкие теоретические схемы или же определять новые области исследования, он фокусировал свое внимание на получении конкретных результатов. Согласно Михаилу Громову, известному российскому геометру, который сотрудничал с Перельманом, тот старался преодолеть технические трудности, связанные с пространствами Александрова, и уткнулся в тупик. «Он не смог бы сделать это, – заявил Громов, – это было безнадежным делом».

Перельман сказал нам, что любит работать над несколькими проблемами одновременно. Однако в Беркли он вновь и вновь возвращался к гамильтоновскому уравнению потока Риччи и к проблеме, которую Гамильтон, по его словам, не мог решить. Некоторые друзья Перельмана заметили, что он становится все более аскетичным. Приезжавшие из Петербурга, которые останавливались у него в квартире, были поражены тем, как скудно она обставлена. Другие беспокоились, что он, судя по всему, решил подчинить свою жизнь жестким аксиомам. Когда член голосующего комитета в Стэнфорде запросил у него

резюме и письмо-рекомендацию, Перельман уклонился от выполнения этих требований. «Если они знают мою работу, они не нуждаются в моем резюме – сказал он. – Если им нужно мое резюме, они не знают моей работы».

В конце концов Перельман получил несколько предложений. Но все их он отклонил и летом 1995 г. вернулся в Петербург, снова в Институт им. Стеклова, где его зарплата была меньше сотни долларов в месяц. (Он говорил старым друзьям, что в Соединенных Штатах накопил достаточно денег, чтобы их хватило до конца жизни.) Его отец двумя годами раньше уехал в Израиль, младшая сестра также планировала уехать после окончания института. Мать, однако, осталась в Петербурге, и Перельман переехал к ней. «Я понял, что в России мне работается лучше», – сказал он коллеге по институту.

В возрасте 29 лет Перельман имел устойчивый авторитет среди математиков и все же не был обременен профессиональными обязанностями. Он занимался, чем хотел, и знал, что его исследование, если он захочет опубликовать его, будет подвергнуто серьезному рассмотрению. Яков Элиасберг, математик из Стэнфорда, который знал Перельмана по Беркли, полагает, что тот решил вернуться в Россию для работы над гипотезой Пуанкаре. «Почему бы и нет?» – ответил Перельман, когда его спросили, была ли догадка Элиасберга правильной.

Интернет позволил Перельману работать в одиночку, в то же время пользуясь ресурсами общего фонда знаний. Перельман изучал статьи Гамильтона в поисках ключей для своей работы и провел несколько семинаров по ней. «Ему не нужна была никакая помощь, – сказал Громов. – Он любил работать в одиночку. Он напоминает мне Ньютона – с его одержимостью идеями, работой над собой, пренебрежением к мнениям других людей. Ньютон был более несносен. Перельман оказался приятнее, но он очень одержим».

В 1995 г. Гамильтон опубликовал статью, в которой обсуждал некоторые из своих идей по поводу завершения доказательства гипотезы Пуанкаре. Прочитав эту статью, Перельман понял, что Гамильтон так и не сумел преодолеть свои трудности – «шеи» и «сигары». «Я не видел признаков прогресса по сравнению с 1992 г., – сказал он нам. – Быть может, он остановился даже ранее». Однако Перельман думал, что сам он видит выход из патового положения. В 1996 г. он написал Гамильтону длинное письмо, излагая в нем свой подход и надеясь на сотрудничество. «Он не ответил, – сказал Перельман. – Поэтому я решил работать один».

Яу не имел представления о том, что работа Гамильтона над гипотезой Пуанкаре застряла. Он все больше беспокоился о своем собственном положении в математическом мире, в частности в Китае, где, как он опасался, какой-нибудь молодой ученый займет его место как наследника Черна. Прошло более 10 лет, с тех пор как Яу доказал свой последний главный результат, хотя он и продолжал много публиковаться. «Яу хочет быть королем в геометрии, – сказал Майкл Андерсон, геометр из Стони Брук. – Он полагает, что все должно исходить от него и что он должен быть верховным жрецом. Он не терпит людей, вторгающихся на его территорию». Решив сохранить контроль над своей областью, Яу подталкивал молодых исследователей к решению больших проблем. В Гарварде он вел очень серьезный семинар по дифференциальной геометрии, по три часа три раза в неделю. Каждый студент должен был проверить недавно опубликованную статью и реконструировать доказательство, исправляя ошибки и заполняя пробелы. Яу считал, что математик обязан быть точным, и внушал студентам важность пошаговой строгости.

Есть два способа заслужить репутацию человека, сделавшего оригинальный вклад в математику. Первый состоит в том, чтобы представить оригинальное доказательство. Второй способ заключается в том, чтобы найти значительный пробел в чьем-то доказательстве и восполнить недостающее звено. Однако только истинные математические пробелы – пропуски или ошибочные аргументы могут быть основанием для мнения об оригинальности. Заполнение пробелов в изложении (сокращения и сжатый текст), которое делает доказательства более эффективными, не считается. Когда в 1993 г. Эндрю Уайлс обнаружил пробел в своем доказательстве последней теоремы Ферма, проблема стала справедливой игрой для всех, пока Уайлс не исправил ошибку. Большинство математиков согласятся, что, в противоположность этому, если неявные шаги доказательства могут быть уточнены другими экспертами, тогда пробел касается только изложения, а доказательство может считаться полным и правильным.

Иногда весьма трудно провести на практике различие между математическим пробелом и пробелом в изложении. По крайней мере в одном случае Яу и его ученики спутали две эти вещи, претендуя на оригинальность, которую другие математики считали неосновательной. В 1996 г., молодой геометр из Беркли Александр Гивенталь доказал математическую гипотезу о зеркальной симметрии, которая имеет

фундаментальное значение в теории струн. Хотя другие математики нашли доказательство Гивенталья трудным для понимания, они были исполнены оптимизма в отношении того, что теорема все-таки доказана. Как выразился один геометр, «никто в то время не говорил, что оно неполно и неправильно».

Осенью 1997 г. Кефенг Лиу, бывший студент Яу, преподававший в Стэнфорде, сделал в Гарварде доклад о зеркальной симметрии. Как свидетельствовали два геометра из числа присутствовавших, Лиу представил доказательство, поразительно похожее на доказательство Гивенталья. Он объявил, что его доказательство есть результат совместной работы с Яу и еще одним его студентом. «Лиу упомянул Гивенталья, но только в длинном списке людей, которые сделали вклад в решение проблемы», – сказал один из геометров. (Лиу утверждал, что его доказательство существенно отличается от доказательства Гивенталья.)

Примерно в то же самое время Гивенталь получил по электронной почте письмо, подписанное Яу и его сотрудниками, объясняющее, почему они не смогли следовать аргументации Гивенталья и его нотации, затрудняющей понимание. По этой причине они пришли к своему собственному доказательству. Они похвалили Гивенталья за «блестящую идею» и написали: «В окончательной версии нашей статьи ваш важный вклад будет признан». Несколькими неделями позднее в «Азиатском математическом журнале», соредктором которого был Яу, появилась статья «Зеркальный принцип I». В ней Яу и его соавторы описывали свой результат как «первое полное доказательство» гипотезы о зеркальном отражении. Они упомянули работу Гивенталья только мимоходом. К несчастью, писали они, его доказательство, «которое читали многие видные эксперты, является неполным». Однако они не указали конкретного математического пробела.

Гивенталья захватили врасплох. «Я хотел бы знать, какие у них возражения против моего доказательства», – сказал он нам. В марте 1998 г. Гивенталь опубликовал статью, которая содержала трехстраничное примечание, где были указаны сходные места в его доказательстве и доказательстве Яу. Через семь месяцев молодой математик из Чикаго по просьбе старших коллег сделал заключение, что доказательство Гивенталья является полным. Яу заявил, что он вместе со своими учениками работал над доказательством годы и что они получили свой результат независимо от Гивенталья. «У нас были собственные идеи, и мы реализовали их», – сказал он.

К тому времени Яу впервые серьезно столкнулся с Черном и китайским математическим истеблишментом. Многие годы Черн прилагал усилия к тому, чтобы конгресс Международного математического союза состоялся в Пекине. По рассказам нескольких математиков – активистов Международного математического союза, Яу в течение 11 часов пытался убедить достаточное число коллег согласиться с его предложением провести конгресс в Гонконге, но потерпел неудачу. Решено было в 2002 г. провести его в Пекине. (Яу отрицал, что предпринимал такую попытку.) Среди участников конгресса был наиболее успешный ученик Яу, Ганн Тиан, работавший в Нью-Йоркском университете вместе с Перельманом, а ныне являвшийся профессором МИТ. Именно ему было предложено сделать доклад на пленарном заседании.

Для Яу это было неожиданностью. В марте 2000 г. он опубликовал обзор недавних исследований в своей области, украшенный многочисленными ссылками на Тиана и на их совместные проекты. В качестве ответного удара он организовал свою первую конференцию по теории струн, которая открылась в Пекине за несколько дней до начала математического конгресса, в конце августа 2002 г. Яу убедил участвовать в конференции Стивена Хокинга и нескольких нобелевских лауреатов, и несколько дней китайские газеты были заполнены фотографиями знаменитых ученых. Яу даже ухитрился устроить визит знаменитостей к Чжао Цземину. Математик, который помог организовать математический конгресс, вспоминает, что вдоль всей дороги от аэропорта до Пекина были развешаны портреты Стивена Хокинга.

Этим летом Яу не размышлял слишком много о гипотезе Пуанкаре. Он питал полное доверие к Гамильтону, несмотря на то что тот медленно продвигался по этой стезе. «Гамильтон – очень хороший друг, – сказал Яу в Пекине. – Он больше, чем друг. Он герой. Он очень оригинален. Мы вместе работаем над завершением доказательства. Гамильтон работает над ним уже двадцать пять лет. Человек работает, а потом устает. Он, вероятно, немного устал, и можно дать ему отдохнуть».

Затем 12 ноября 2002 г. Яу получил по электронной почте сообщение от русского математика, чье имя он даже не мог вспомнить. «Позвольте мне обратить ваше внимание на мою статью», – было сказано в сообщении.

11 ноября Перельман поместил тридцатитрехстраничную статью под названием «Формула энтропии для потока Риччи и ее геометрические приложения» на сайт arXiv.org. Этот сайт используется

математиками для размещения препринтов – статей, ожидающих публикации в реферируемых журналах. Затем он послал электронной почтой аннотацию этой статьи десятку математиков, работающих в Америке, включая Гамильтона, Тиана и Яу, из которых никто уже несколько лет не имел известий от Перельмана. В аннотации он пояснил, что сделал «набросок эклектичного доказательства» гипотезы о геометризации.

Перельман никому не говорил о доказательстве и уж тем более не показывал его. «У меня нет друзей, с которыми я мог бы обсудить его, – сказал он в Петербурге. – Я не хотел обсуждать свою работу с людьми, которым я не доверяю». Эндрю Уайлс также держал в секрете свою работу над доказательством теоремы Ферма, но у него был коллега, который мог проверить доказательство перед его опубликованием. Перельман, беспечно поместив в Интернете решение одной из самых знаменитых проблем в математике, не только нарушил соглашение, существующее в академических кругах, но и подверг себя значительному риску. Если доказательство окажется ошибочным, Перельман будет публично унижен и не будет никакой возможности предотвратить такую ситуацию, когда другой математик исправит ошибки и заявит о своем успехе. «Я размышлял так: если я сделал ошибку и кто-нибудь другой использует мою работу для построения правильного доказательства, мне будет просто приятно, – сказал Перельман. – Я никогда не считал, что гипотеза Пуанкаре решена только мною».

Ганн Тиан находился в своем офисе в МТИ, когда получил электронную почту от Перельмана. Они подружились в 1992 г., когда оба работали в Нью-Йоркском университете и посещали один и тот же еженедельный семинар в Принстоне. «Я тотчас же осознал важность сообщения», – сказал Тиан о статье Перельмана. Тиан начал читать статью и обсуждать ее с коллегами, которые были столь же высокого мнения о ней.

19 ноября Виталий Капович, геометр, послал Перельману письмо по электронной почте: «Привет, Гриша. Боюсь побеспокоить тебя, но масса людей задают мне вопросы по поводу твоего препринта “Формула энтропии для потока Риччи и ее геометрические приложения”. Правильно ли я понял, что хотя ты еще не можешь выполнить все шаги в программе Гамильтона, ты сделал достаточно для того, чтобы используя некоторые результаты о коллапсе, можно было доказать геометризацию? Виталий.» На следующий день пришел краткий ответ: «Верно. Гриша».

На самом деле то, что Перельман поместил в Интернете, было первой частью его доказательства. Но математикам было ясно, что Перельман догадался, как справиться с гипотезой Пуанкаре. Барри Мазур, математик из Гарварда, использовал для описания достижения Перельмана образ помятого крыла автомобиля: «Предположим, что у вашего автомобиля помято крыло и вы спрашиваете механика, как его выпрямить. Механику будет весьма трудно объяснить, как сделать это по телефону. Вам лучше поместить машину в мастерскую, для того чтобы механик ее осмотрел. Тогда он может сказать вам, где следует ударить молотком. То, что начал Гамильтон и завершил Перельман, представляет собой процедуру, которая не зависит от конкретных изъянов. Если применить поток Риччи к трехмерному пространству, это приведет к выдавливанию и спрямлению. Механику не нужно даже видеть весь автомобиль, ему просто нужно произвести выравнивание». Перельман доказал, что «сигары», которые беспокоили Гамильтона, на самом деле не получаются, и он показал, что проблема «шеи» может быть решена выполнением изобретательной последовательности математических усечений (surgeries): отсечением сингулярностей и латанием грубых (raw) граней. «Теперь мы имеем процедуру сглаживания объектов и в критических точках контролируем разрывы», – говорит Мазур.

Тиан написал Перельману письмо, в котором просил сделать доклад по статье в МИТ. Коллеги из Принстона и Стони Брук прислали аналогичные приглашения. Перельман принял все приглашения и было составлено расписание лекций начиная с апреля 2003 г. «Почему бы и нет?» – пожал плечами Перельман. Говоря от имени математиков, Федор Назаров, математик из Мичиганского университета, сказал: «После того как ты решил проблему, у нас есть огромная потребность поговорить о ней».

Гамильтон и Яу были ошеломлены утверждением Перельмана. «Мы думали, что никто другой не сможет найти решение, – сказал нам Яу в Пекине. – Но тогда, в 2002 году, Перельман заявил, что опубликовал кое-что по этому поводу. Он сделал набросок без каких бы то ни было детальных оценок, которые сделали мы». Больше того, жаловался Яу, доказательство Перельмана было изложено в такой хаотической манере, что они ничего не поняли.

Апрельский лекционный тур Перельмана был оценен математиками и прессой как большое событие. Среди слушателей на его лекции в Принстоне были Джон Болл, Эндрю Уайлс, Джон Форбс Нэш-мл.,

который доказал риманову теорему вложения, и Джон Конуэй, изобретатель клеточной игры «Жизнь». К удивлению многих присутствующих, Перельман ничего не сказал о гипотезе Пуанкаре. «Здесь присутствует человек, который доказал знаменитую теорему, но он даже не упомянул о ней, – заметил Фрэнк Куинн, математик из Виргинского технологического университета. – Он выявил некоторые ключевые моменты и специальные свойства, а затем ответил на вопросы. Он излучал уверенность. Если бы он бил себя в грудь и говорил «Я решил проблему», он встретил бы огромное сопротивление». Затем Куинн добавил: «Публика ожидала увидеть чудака, а Перельман оказался нормальнее, чем предполагали».

К разочарованию Перельмана, Гамильтон не присутствовал на этой лекции, да и на следующих, которые проходили в Стони Брук. «Я ученик Гамильтона, хотя и у меня и нет его разрешения на такое заявление», – сказал нам Перельман. Но Джон Морган из Колумбийского университета, где сейчас преподает Гамильтон, был на лекции в Стони Брук, и после лекции он пригласил Перельмана выступить в своем университете. Лекция состоялась утром в субботу. Гамильтон опоздал и на протяжении всей дискуссии не задавал вопросов, да и во время ленча молчал. «У меня создалось впечатление, что он прочитал только первую часть моей статьи», – сказал Перельман.

18 апреля 2003 г. журнал «Science» поместил заметку Яу о доказательстве Перельмана: «Многие эксперты, хотя и не все, кажется, убеждены в том, что Перельман погасил «сигары» и укротил узкие «шеи». Но они меньше уверены в том, что он может контролировать число усечений». Это может оказаться фатальной ошибкой, предупредил Яу, заметив, что многие из других предполагаемых доказательств гипотезы Пуанкаре споткнулись на подобных пропущенных шагах». Доказательства должны подвергаться скептическому рассмотрению, пока математики не смогут обозреть их полностью, сказал нам Яу. В противном случае «это не математика, это религия».

В середине июля Перельман поместил в Интернете два остальных фрагмента своего доказательства, и математики начали работу по формальной экспликации, усердно прослеживая его шаги. В Америке взяли на себя эту задачу по крайней мере две группы экспертов: Ганн Тиан (соперник Яу) и Джон Морган, а также пара исследователей из Мичиганского университета. Оба проекта были поддержаны Институтом Клэя, который планировал опубликовать работу Тиана и Моргана в виде

книги. Эта книга помимо того, что познакомила бы других математиков с логикой Перельмана, позволила бы последнему претендовать на премию в миллион долларов за решение гипотезы Пуанкаре. (Претендент должен опубликовать свои результаты в рецензируемом журнале, которые должны быть проверены математическим сообществом в срок не позднее двух лет.)

10 сентября 2004 г., через год с лишним после возвращения Перельмана в Санкт-Петербург, он получил большое письмо от Тиана, в котором говорилось, что тот только что был на семинаре, посвященном доказательству Перельмана. «Я полагаю, что мы поняли всю статью, – писал Тиан. – В ней все верно».

Перельман ничего не ответил. Позднее он объяснил нам: «Меня это не сильно беспокоило. Это известная проблема. Некоторым людям придется привыкать к тому, что это больше не гипотеза. Лично для меня она решена, и для меня правильно было бы оставаться в стороне от проверок и не участвовать во всех этих встречах. Для меня важно, чтобы я не оказывал влияния на этот процесс».

В июле того же года Национальный научный фонд дал Яу, Гамильтону и некоторым ученикам Яу грант почти в миллион долларов для изучения и применения «прорыва» Перельмана. В ходе попыток решить гипотезу Пуанкаре сформировалось целое направление в математике, а теперь возник риск, что все это направление могло устареть. Майкл Фридман, который получил Медаль Филдса за доказательство гипотезы Пуанкаре для четырех измерений, написал в «Таймсе», что доказательство Перельмана было «небольшим огорчением для этого конкретного направления в топологии». Юрий Бураго сказал: «Доказательство это убило целую область. После него многим математикам придется заняться другими областями математики».

Пятью месяцами позднее умер Черн, и усилия Яу по обеспечению гарантии того, что он, а не Тиан будет признан его наследником, оказались тщетными. «Все это дело связано с тем, кто верховодит в Китае и за кем лидерство среди экспатриантов, – говорит Джозеф Кон, бывший заведующий кафедрой математики в Принстоне. – Яу не завидует математикам Тиана, но огорчен снижением своего влияния в Китае».

Хотя со времен детства Яу провел в континентальном Китае лишь несколько месяцев, он убежден в том, что преемником Черна его сможет сделать только статус лауреата Медали Филдса. В докладе, прочитанном в Университете ЧжеЧжин в Ханьджоу летом 2004 г. Яу

напомнил аудитории о своих китайских корнях. «Когда я вышел из самолета и ступил на пекинскую землю, я почувствовал огромную радость от пребывания на родной земле, – сказал он. – Я горд сообщить, что при получении Медали Филдса я не имел никакого паспорта и, стало быть, определенно мог считаться китайским гражданином».

На следующее лето Яу вернулся в Китай и в серии интервью китайским репортерам атаковал Тиана и математиков из Пекинского университета. В опубликованной в научной газете статье под заголовком «Шин Тун Яу разносит академическую коррупцию в Китае» Яу назвал Тиана «полным дерьмом». Он обвинил Тиана в том, что тот занимает множество профессорских мест и за несколько месяцев работы в Пекинском университете получил 125 тыс. долларов, в то время как студенты живут на сотню долларов в месяц. Он также обвинил Тиана в халтурном преподавании и плагиате, – якобы тот заставлял своих аспирантов ставить его имя на их статьях. «Поскольку я продвигал его по всем ступенькам карьеры вплоть до достижения им академической славы, я должен также взять на себя ответственность за его недостойное поведение», – процитировал репортер объяснение Яу причин того, почему он обязан был высказаться.

В другом интервью Яу рассказал, как комитет по присуждению Медали Филдса оставил Тиана без внимания в 1988 г. и как сам Яу лоббировал в пользу Тиана в различных комитетах по присуждению премий, включая Национальный научный фонд, который присудил Тиану премию в размере 500 тыс. долларов в 1994 г.

Тиан ужаснулся от атак Яу, но чувствовал, что как бывший ученик Яу он вряд ли вправе говорить что-либо об их взаимоотношениях. «Его обвинения безосновательны», – сказал нам Тиан. И добавил: «Но у меня глубокие корни в китайской культуре. Учитель есть учитель. Учителя надо уважать. Так что я нахожусь в очень затруднительном положении».

Когда Яу был в Китае, он посетил Си Пин Чжу, своего протеже, который был заведующим кафедрой математики в Университете Сунь Ят Сена. Весной 2003 г., после того как Перельман завершил свое лекционное турне по Соединенным Штатам, Яу рекрутировал Чжу и еще одного своего ученика, Хуай Донг Као, профессора Университета Лехай, для уточнения доказательства Перельмана. Чжу и Као изучали потоки Риччи под руководством Яу, который считал Чжу исключительно многообещающим математиком. «Вы должны оценить, стыкуются

ли друг с другом статьи Перельмана», – сказал им Яу. Он устроил для Чжу годовичную поездку (2005–2006 гг.) в Гарвард, где тот руководил семинаром по доказательству Перельмана и продолжал работу над совместной статьей с Као.

13 апреля нынешнего года 31 математик из редакционной коллегии «Азиатского математического журнала» получил по электронной почте краткое сообщение Яу и соредатора этого журнала, информирующее, что у адресатов есть три дня для комментариев по статье Си Пин Чжу и Хуай Донг Као под названием «Теория потоков Риччи Гамильтона – Перельмана: гипотезы Пуанкаре и гипотезы геометризации». Эту статью Яу планировал поместить в журнале. К сообщению по электронной почте не прилагалось ни копии статьи, ни отзывов рецензентов, ни даже аннотации. По крайней мере один член редакционной коллегии попросил текст самой статьи, но ему сказали, что ее нет в наличии. 16 апреля Као получил сообщение от Яу, в котором говорилось, что статья принята в «Азиатский математический журнал», а ее аннотация помещена на веб-сайте журнала.

Месяцем позднее Яу завтракал вместе с Джимом Карлсоном, президентом Института Клэя. Он сказал Карлсону, что хотел бы обменять копию статьи Чжу и Као на копию рукописи книги Тиана и Моргана. Нам Яу заявил, что хотел предоставить каждой стороне одновременный доступ к тому, что написано другими. «У меня был ленч с Карлсоном, во время которого я попросил обменяться рукописями, чтобы быть уверенным в том, что никто не позаимствует друг у друга», – сказал Яу. Карлсон отказал, объяснив, что Институт Клэя не получил еще полной рукописи книги Тиана и Моргана.

К концу следующей недели название статьи Чжу и Као изменилось на «Полное доказательство гипотезы Пуанкаре и гипотезы геометризации: применение теории потоков Риччи Гамильтона – Перельмана». Аннотация также подверглась ревизии. Новое предложение в ней объясняло: «Это доказательство следует рассматривать как увенчание достижений теории потоков Риччи Гамильтона – Перельмана».

Статья Чжу и Као занимала почти три сотни страниц и заполнила весь июньский выпуск «Азиатского математического журнала». Основу статьи составила реконструкция многих результатов Гамильтона по поводу потоков Риччи (включая результат, который был использован Перельманом в его доказательстве), а также большую часть сделанного

Перельманом доказательства гипотезы Пуанкаре. Во введении Чжу и Као отдали должное Перельману, который «внес новые свежие идеи, позволившие осуществить важные шаги для преодоления препятствий, стоявших на пути реализации программы Гамильтона». Однако, писали они, им пришлось «заменить ключевые аргументы Перельмана новыми подходами», основанными на собственных исследованиях, поскольку они «не были способны постичь исходные аргументы Перельмана, которые были существенными для завершения программы геометризации». Математики, знакомые с доказательством Перельмана, оспаривали идею о том, что Чжу и Као предложили значимые новые подходы к гипотезе Пуанкаре. «Перельман уже сделал это, и сделанное им полно и корректно, – сказал Джон Морган. – Я не думаю, что они сделали что-то отличное от его результата».

В начале июня Яу начал продвигать доказательство в прессе. 3 июня в своем Институте математики в Пекине он собрал пресс-конференцию. Исполняющий обязанности директора института, пытаясь объяснить, каков вклад в разрешение гипотезы Пуанкаре различных математиков, работавших над ней, сказал: «Гамильтон сделал пятьдесят процентов, русский Перельман – двадцать пять, а китайцы (Чжу, Као и другие) – тридцать процентов». (Очевидно, простое сложение может подвести даже математиков.) Яу добавил: «Принимая во внимание значимость гипотезы Пуанкаре, тридцать процентов для китайских математиков – отнюдь не мало. Это очень важный вклад».

12 июня, за неделю до открытия в Пекине конференции Яу по теории струн, газета «Саут Чайна Морнинг Пост» писала: «Китайские математики, которые помогли расколоть «проблему тысячелетия», представят методологию и свои находки физику Стивену Хокингу... Яу Шин Тун, который организовал визит профессора Хокинга и который одновременно является учителем Као, сказал вчера, что он представит результаты профессору Хокингу, потому что считает, что они помогут тому в исследовании образования черных дыр».

Утром в день своей лекции в Пекине Яу сказал нам: «Мы хотим, чтобы наши достижения были поняты. Это также делается в целях поощрения Чжу, который в Китае проделал впечатляющую работу. Я имею в виду, что он проделал важную работу для решения столетней проблемы, которая, вероятно, будет иметь многовековые последствия. Если вы сумели заявить о себе на этом поприще, тогда это важное достижение».

Э. Белл, автор интереснейшей книги по истории математики под названием «Люди математики», опубликованной в 1937 г., жаловался на перебранки по поводу приоритета, которые «искажают научную историю». В 1881 г. Пуанкаре, будучи тогда в Каенском университете, впал в препирательство с немецким математиком Феликсом Клейном. Пуанкаре опубликовал несколько статей, в которых назвал некоторые функции «фуксовскими» – в честь одного математика. Клейн написал Пуанкаре, что он и другие математики также проделали значительную работу в области этих функций. Обмен вежливыми письмами между Лейпцигом и Каеном продолжался. Последним словом Пуанкаре по этому поводу была цитата из «Фауста» Гете: «Name ist Schall und Rauch». В вольном переводе это соответствует шекспировскому «Что есть имя?»

Это как раз то, о чем спрашивали друг друга друзья Яу. «Я был раздражен тем, что Яу хочет еще большей славы», – сказал Дан Брук из МИТ. – Этот человек делал впечатляющие вещи, за что и был впечатляюще вознагражден. Он выиграл все призы, которые только можно было выиграть. Я думаю, что мало смысла в том, что он хочет отхватить и этот кусок». Струк указал, что 25 лет назад Яу был в ситуации, весьма похожей на ситуацию, в которой Перельман находится сегодня. Его самый знаменитый результат – многообразия Калаби – Яу был чрезвычайно важен для физиков-теоретиков. «Калаби наметил программу, – сказал Струк. – В определенном смысле Яу был Перельманом в отношении Калаби. Теперь он на другой стороне. Он не испытывает угрызений совести по поводу того, что принял на себя львиную долю всех почестей за многообразия Калаби – Яу. И сейчас он возмущается тем, что Перельману приписывают все заслуги, хотя речь идет о завершении программы Гамильтона. Я не знаю, приходила ли ему на ум эта аналогия».

Перельман любит ходить на оперу в Мариинский театр. Сидя на задних рядах, он не видит выражения лиц актеров или деталей их костюмов. Но ему важны их голоса, и он говорит, что акустика лучше всего там, где сидит он. Математическое сообщество – и большую часть мира – Перельман рассматривает с такой же отстраненностью.

Перед нашим прибытием в Петербург, 23 июня, мы послали по электронной почте на его адрес в Институте им. Стеклова несколько писем, надеясь устроить встречу, но он не ответил. Мы взяли такси, доехали до его дома и, не решаясь нарушить его уединение, оставили

в почтовом ящике книгу – собрание статей Джона Нэша и карточку, на которой написали, что следующим утром будем сидеть на скамейке около дома. На следующий день Перельман не появился, и тогда мы оставили пачку чая и листок с вопросами, которые хотели бы ему задать. Мы повторили этот ритуал три раза. Наконец, полагая, что Перельмана нет в городе, мы позвонили в его дверь, надеясь на то, что поговорим хотя бы с его матерью. Нам открыла женщина и пригласила войти. Перельман встретил нас в коридоре. Оказалось, что уже много месяцев он не смотрит электронную почту в Институте им. Стеклова и целую неделю не проверял свой почтовый ящик. Он понятия не имел, кто мы такие.

На следующее утро мы встретились с ним на Невском проспекте. Отсюда Перельман, одетый в спортивную куртку, повел нас на четырехчасовую прогулку по городу, рассказывая о каждом здании. После этого мы посетили конкурс вокалистов в консерватории, который длился пять часов. Перельман постоянно повторял, что он покинул математическое сообщество и больше не считает себя профессиональным математиком. Он упомянул спор, который когда-то состоялся у него с сотрудником, по поводу того, кого считать автором конкретного доказательства, и который поверг его в отвращение из-за отсутствия должной этики в математике: «Чужаками считаются не те люди, которые нарушают этические стандарты, а те, которые вроде меня изолированы». Мы спросили Перельмана, читал ли он статьи Као и Чжу. «Мне непонятно, сделали ли они какой-либо новый вклад, – сказал он. – Кажется, Чжу не совсем понял аргументацию и переработал ее». Что касается Яу, то Перельман заметил: «Я не могу сказать, что я в ярости. Другие люди делали и худшие вещи. Конечно, есть много математиков, которые более или менее честны. Но почти все они конформисты. Они более или менее честны, но они терпимы к тем, кто нечестен».

Перспектива получения Медали Филдса заставила Перельмана полностью порвать с его профессией. «Поскольку я не знаменит, у меня был выбор, – объяснил он. – Либо делать ужасные вещи (жалобы по поводу отсутствия целостности в математическом сообществе. – *Авт.*) или же, если я не делаю такого рода вещей, то со мной обращаются как с любимчиком. Теперь, когда я стал очень заметным человеком, я не могу оставаться любимчиком и ничего не говорить. Вот почему я решил выйти из игры». Я спросил Перельмана, не получится ли так, что отказавшись принять Медаль Филдса и уйдя из профессии, он лишается

какой бы то ни было возможности влиять на дисциплину. «Я не политик!» – ответил он сердито. Перельман не сказал, распространяется ли его отказ на премию в миллион долларов, которую должен выплатить Институт Клэя: «Я не могу решать этот вопрос, поскольку пока никто и не предлагал премии».

Михаил Громов, российский геометр, сказал, что понимает логику Перельмана: «Для того чтобы сделать великую работу, нужно иметь чистый ум. Вы можете думать только о математике. Все остальное – человеческая слабость. Принять премию – значит проявить слабость». Другие могли бы рассматривать отказ принять Медаль Филдса как высокомерие, говорит Громов, но принципами Перельмана можно восхищаться. «Идеальный ученый делает науку и не заботится ни о чем больше, – сказал Громов. – Он хочет жить согласно своим идеалам. Я не думаю, что он уже живет в этой идеальной сфере. Но он стремится к этому».