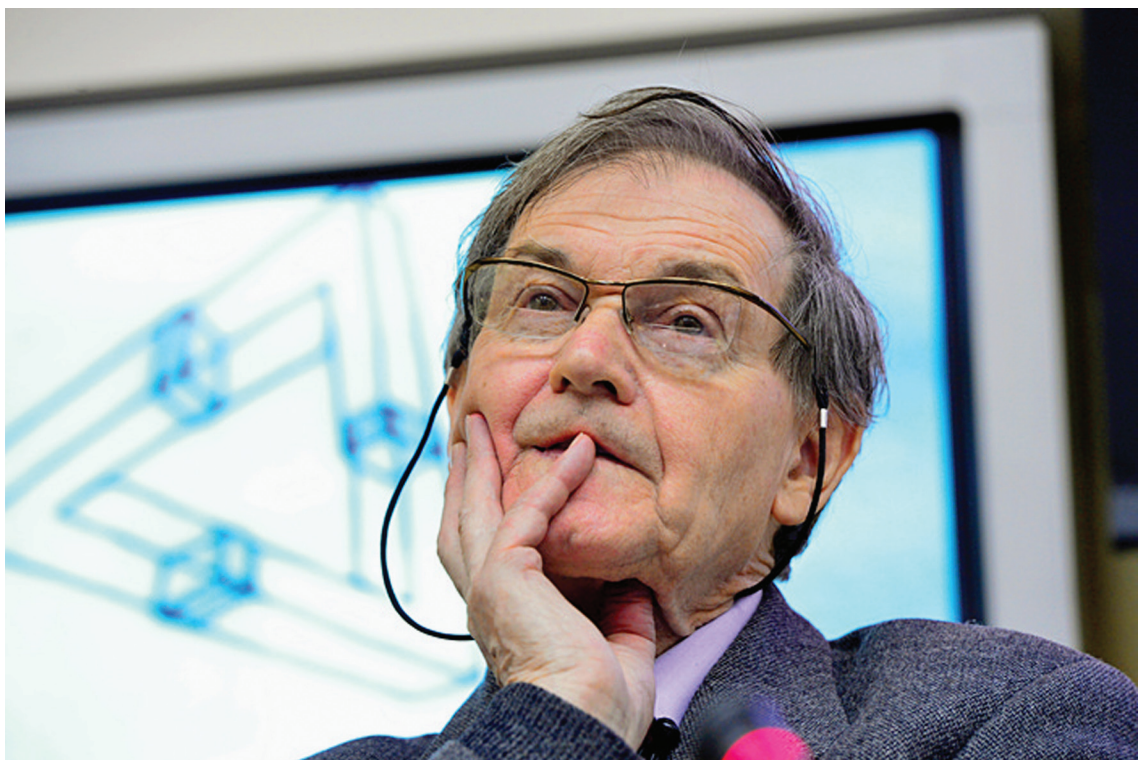




После семинара в РУДН с участием Р. Пенроуза. Слева направо стоят: переводчица, Д.Г. Павлов, жена Р. Пенроуза, А.П. Ефремов, сын Пенроуза, С.В. Сипаров, С.С. Кокарев, переводчица, Майкл Райт (Англия), переводчица. Сидят: Ю.П. Рыбаков, Роджер Пенроуз, Ю.С. Владимиров



Р. Пенроуз во время заседания в РУДН



ПРЕСС-КОНФЕРЕНЦИЯ СЭРА РОДЖЕРА ПЕНРОУЗА (РУДН 3 апреля 2013 г.)

*(Перепечатка материалов пресс-конференции, ранее опубликованной в журнале «Гиперкомплексные числа в геометрии и физике», 1(19), том 10, 2013, издаваемом НИИ гиперкомплексных систем в геометрии и физике)**

Ведущий: Добрый день, уважаемые гости, коллеги! Мы приветствуем вас в Пресс-центре Российского агентства международной информации РИА Новости. Начинаем пресс-конференцию. Наша сегодняшняя встреча посвящена визиту сэра Роджера Пенроуза в Москву и Санкт-Петербург. Этот всемирно известный британский ученый, профессор Оксфордского университета, философ, математик и физик, прибыл в Россию после почти 40-летнего перерыва. Но, поскольку нашему гостю не совсем удобно о себе говорить, я представлю его немного подробнее.

Сэр Роджер Пенроуз работает в различных областях математики, общей теории относительности и квантовой теории, разработчик теории твисторов. Он – автор теорий, связанных с квантовым сознанием, квантовым скачком, квантовой биологией. Издал ряд книг: «Новый ум короля», «Тени разума», «Путь к реальности» и др. Почетный профессор многих зарубежных университетов, член Лондонского королевского общества. Среди его наград – премия Вольфа (1988 год, совместно со Стивеном Хокингом), медаль Копли (2008), премия Альберта Эйнштейна и медаль Королевского общества. В 1994 г. Королевой Великобритании ему был присвоен рыцарский титул за выдающиеся заслуги в развитии науки.

В ходе пресс-конференции сэр Роджер Пенроуз подведет итоги своего визита в Россию. Визит проходил с 26 марта по 5 апреля 2013 г. Он прибыл в Россию по приглашению коллег из МГТУ им. Н.Э. Баумана и НИИ гиперкомплексных систем в геометрии и физике.

С удовольствием представляю наших сегодняшних собеседников. В конференции также примут участие директор НИИ гиперкомплексных систем в геометрии и физике Дмитрий Павлов и заместитель директора этого института, кандидат физико-математических наук Сергей Кокарев, а также доктор физико-математических наук, профессор Сергей Сипаров.

Я обращаюсь к сэру Роджеру Пенроузу и передаю ему слово. Хотелось бы услышать о цели его визита в Москву и Санкт-Петербург. Пожалуйста, Вам слово! Просим!

* В текст внесена минимальная редакторская правка.

Р. Пенроуз: Я очень рад, что меня ещё раз пригласили в Россию после 40-летнего перерыва. Я тогда посетил Москву и Санкт-Петербург по приглашению Советской академии наук. А в этот раз меня великодушно пригласил доктор Дмитрий Павлов, директор Института гиперкомплексных систем в геометрии и физике. Я выступил здесь с несколькими лекциями по различным аспектам своей собственной работы, а также выслушал несколько очень интересных выступлений присутствующих здесь коллег на темы, которыми они занимаются. Этот визит был для меня интересен с разных точек зрения: во-первых, меня заинтересовали результаты проводимой здесь работы. Во-вторых, приятно было вновь посетить Россию и познакомиться с некоторыми замечательными достижениями. Мы побывали на балете в Большом театре, это было замечательно, а вчера вечером мы были на концерте, который также был великолепен. По-моему, это тот уровень, которого можно ожидать от России.

Думаю, что наука здесь порой переживала тяжелые времена. Я был очень рад увидеть, что проводится большая работа с целью повысить престиж науки таким независимым образом, когда люди могут работать над тем, что не представляет в обязательном порядке господствующие тенденции (мейнстрим), развивая оригинальные идеи в различных направлениях. Я считаю, что то, что сделано и делается, – по-настоящему замечательно.

Ведущий: Спасибо большое! Я обращаюсь к принимающей стороне. Дмитрий, пожалуйста, несколько слов о вашем институте и почему именно ваш институт пригласил сэра Роджера Пенроуза?

Д.Г. Павлов (директор НИИ гиперкомплексных систем в геометрии и физике): Наш институт необычный. Он негосударственный. Его учредителями являются частные лица: я сам и мои коллеги по бизнесу. Для России это пока ещё достаточно редкое явление, чтобы средний и мелкий бизнес финансировал фундаментальные исследования. Есть примеры финансирования прикладных научных направлений, а вот чтобы геометрию пространства и времени, тут, я думаю, мы пока ещё единственные, но, надеюсь, не последние. Наш коллектив образовался юридически всего 4 года назад, но фактически мы начали работу 15–17 лет назад. Поскольку основным капиталом научных организаций, а мы здесь не исключение, являются люди и их знания, я позволил себе подготовить небольшую презентацию, где, прежде всего, представлены наши ежегодные международные конференции.

Начиная с 2004 года проводится наша ежегодная конференция. Она проходила в России, в Египте и в Румынии, и, наконец, в этом году будет проходить в Венгрии. В общей сложности в этих конференциях приняли участие сотни исследователей из 40 стран. То есть наше направление, так или иначе, интересует ученых, прежде всего физиков и математиков. Конечно же, не только конференциями жив наш институт. Мы регулярно, начиная с 2002 года, проводим постоянно действующий научный семинар, который

взаимодействует с другими постоянно действующими семинарами не только в России, но и за рубежом.

Институт располагается на территории Подмосковья. Может быть, в не очень современном здании, но нам удобно проводить там школы, поскольку с молодежью мы также стараемся работать в постоянном режиме. Если ученые не готовят свою смену, то научное направление рано или поздно умирает. Каждый год мы проводим одну-две летние или зимние школы. И делаем это достаточно регулярно. Ну, наверное, это основное, что я хотел сказать.

Ведущий: Спасибо, Дмитрий! Я обращаюсь к Сергею Кокареву. Вы являетесь заместителем директора института по науке. Пожалуйста, о научной работе института!

С.С. Кокарев: Ну, если в двух словах, то деятельность института концентрируется вокруг изучения многомерного обобщения числа и тех геометрий, которые отсюда вытекают. Эти геометрии получаются немножко необычными, но фактически оказывается, что они содержат в себе, в определенном смысле, те геометрии, с которыми постоянно работают физики и математики. Мы надеемся, что такие геометрии и алгебры представляют собой новый, интересный и эффектный язык для описания физической реальности.

Ведущий: Спасибо. Профессор Сипаров представляет Санкт-Петербург. Пожалуйста, расскажите о сотрудничестве с Институтом гиперкомплексных систем. Пожалуйста, прошу!

С. Сипаров: Дело в том, что как уже сказал Дмитрий, это особое заведение. Оно уникальное. Другого такого нет. И поэтому наше сотрудничество с этим институтом протекает тоже довольно специальным образом. То есть сюда невозможно устроиться по блату, невозможно попасть на синекуру, мы фактически не получаем зарплату. А оплата или компенсация происходит следующим образом. Сначала мы стали коллективом единомышленников, которые постепенно узнавали друг друга, и, как сказал Дмитрий, это довольно длительный процесс. Впоследствии это сложилось в организационную единицу, и теперь мы имеем возможность поехать на конференцию туда, куда мы хотим, и принять в ней участие, а расходы несет институт. Все остальное – это просто научный интерес, который реализуется на семинарах, проводимых нами, в научной работе, научных контактах, которые мы поддерживаем. То есть это добровольное объединение. И для того чтобы поехать куда-то, нам не нужно собирать кучу бумаг – достаточно просто заявить о своем желании. Вот так происходит это взаимодействие, и я считаю, что это очень эффективная форма.

Ведущий: Вы принимали участие в семинаре, в котором также участвовал и профессор Роджер Пенроуз. Пожалуйста, несколько слов о вашем докладе.

С. Сипаров: Хорошо. Но я был вторым докладчиком. Может быть, начнет Сергей?

Ведущий: Давайте! Сергей Кокарев, прошу!

С.С. Кокарев: Я как раз рассказывал про самый простейший тип алгебры этого многомерного обобщения числа, называемого алгеброй двойных чисел. Эти числа двумерные, они устроены проще, чем комплексные, но воспроизводят очень интересным образом много свойств, которые мы знаем из алгебры комплексных чисел. Оказывается, можно сделать даже больше. Можно построить вариант физической теории, но, правда, она будет игрушечная, двумерная. Такая двумерная Вселенная – я назвал ее Гиперлэнд, – в которой опираясь на правила вот этой алгебры можно ввести или рассчитать даже фундаментальные константы этого двумерного мира, установить число и тип элементарных частиц, которые при этом присутствуют, способы их связи, соединения. То есть полностью изучить, чисто теоретически, свойства этого мира. Эта модель игрушечная. Но, мы надеемся, что если применить эти же правила для чисел высших измерений, то Вселенная, которая будет получаться, станет очень напоминать нашу. Вот в этом наша надежда.

Ведущий: Спасибо! Вам (обращаясь к С. Сипарову) слово!

С. Сипаров: Как вы могли слышать, институт называется «Институт гиперкомплексных систем в геометрии и физике». То есть, с одной стороны, имеются математические работы, которые связаны с тем, что исследуются новые свойства числовых объектов и тех геометрий, о которых только что говорил С. Кокарев. Построены модели, которые, предположительно, могут быть обнаружены в природе, окружающей нас. Но ведь естественно пойти и в обратную сторону. И это как раз то, чем занимаюсь я. То есть существуют физические проблемы, которые представляют как самостоятельный интерес, так и фундаментальное значение для науки в целом. И поэтому возникает вопрос: та ли геометрия используется для описания физики мира, в котором мы живем? Собственно говоря, на этом пути как раз и были совершены продвижения XX века. Ведь когда Эйнштейн создавал теорию относительности, он изменил геометрию, которой пользовались до него. А сейчас прошли годы, появились новые наблюдения. В частности, целый ряд астрономических наблюдений в больших, галактических масштабах оказался таким, что с помощью классической теории не удастся описать эти наблюдения достаточно хорошо, без введения таких понятий, как темная материя, например, которая, вообще-то говоря, изначально в теорию Эйнштейна не входила. Имеет-

ся и ряд других явлений, которые также нуждаются в адекватном описании и которые не попадают в область действия этой теории. Об этом Фок предупреждал еще в 1930-х годах. Несмотря на то что в настоящее время существуют несколько теорий гравитации, ни одна не дает лучших результатов, чем теория относительности, если речь идет о Солнечной системе. Так вот, ниоткуда не следовало, что в космологических масштабах на выходе будет точно так же. И когда мы встретились с этим 30-40 лет назад, то возникли вопросы к теории и возникли вопросы к сущностям, которые были введены впоследствии. А мне показалось, что, может быть, стоит попробовать поискать новую геометрию для описания того, что мы наблюдаем. И в результате некоторых усилий последних лет удалось справиться с рядом затруднений и объяснить ряд явлений, которые не имели объяснения, а также дать другие объяснения явлениям, интерпретируемым с помощью понятия «темная материя».

Эта деятельность находится, в общем-то, в начале пути, поскольку она пока не слишком хорошо известна. Результаты, естественно, опубликованы, но они известны недостаточно широко. Однако то, что произошло, позволяет надеяться, что эти геометрические изыскания могут привести к далеко идущим последствиям.

Ведущий: Спасибо! Я обращаюсь к профессору Пенроузу. В ходе своего визита в Россию Вы провели ряд публичных лекций. Вы приняли участие в нескольких научных семинарах по актуальным проблемам современной физики, космологии. Пожалуйста, расскажите о ваших впечатлениях. Что вам дало общение с вашими российскими коллегами, с публикой? Пожалуйста!

Р. Пенроуз: Как вы правильно заметили, я прочитал несколько лекций. Говоря о них, было очень ценно получить ответную реакцию; некоторые оригинальные отклики, о которых я раньше не слышал. Слушателями были высказаны некоторые интересные, весьма проницательные замечания. Всегда очень полезно услышать реакцию от слушателей, особенно представляющих разные сообщества; узнать о разных точках зрения. Естественно, я нашёл весьма интересными и вдохновляющими отклики от многих людей здесь о том, над чем я работаю на протяжении многих десятилетий, и о том, над чем работаю недавно.

Если говорить более конкретно, на днях я прослушал лекции моих коллег, присутствующих здесь, которые явили собой два примера идей, являющихся оригинальными и очень отличающихся от того, что исповедует большинство; тем не менее, очень последовательными и хорошо продуманными. Это те примеры, которые, по моему мнению, демонстрируют очень важный аспект науки – то, что люди должны иметь возможность свободно мыслить, обсуждать свои идеи с другими людьми, не быть слишком стесненными рамками традиционных, общепринятых понятий. Итак, это хорошо

продуманные и по-своему очень логичные идеи. Эти два выступления, несомненно, в каком-то смысле были очень разными. Одно из них затрагивало конкретные математические методы о числах и роли, которые они могут сыграть в понимании фундаментальных проблем физики.

Наш сегодняшний взгляд на физику предполагает, что комплексные числа играют, особенно в квантовой механике, важнейшую роль. Очень полезно освободиться от общепринятого и посмотреть на другие числа, которые также могут играть важную роль. В лекции Сергея Кокарева мы слышали о другом направлении, в котором мы можем двигаться. Всё это было очень тщательно продумано и проиллюстрировано примерами того, как геометрия может перестать быть чем-то очень знакомым и стать тем, что совершенно по-другому выглядит, вместе с тем сохраняется её внутренняя структура.

Это сродни очень важному изменению в геометрии, которое было введено Минковским. Когда Эйнштейн представил свою идею специальной теории относительности, Минковский показал, что её можно понять с точки зрения такой геометрии, которая во многом подобна Евклидовой геометрии, но имеет некоторые небольшие изменения. И теперь у нас есть такой тип геометрии, который очень точно представляет понятие пространства-времени, которое ранее рассматривалось иначе. Эйнштейн рассматривал пространство и время как отдельные сущности, Минковский же показал, что их можно объединить. Этот особый взгляд на специальную теорию относительности был откровением для Эйнштейна, который ранее не рассматривал это таким образом. Но затем он использовал эту идею в общей теории относительности, модифицировав геометрию Минковского. Таким образом, мы видим, что было некоторое нежелание принимать новое в начале, но впоследствии он использовал эти идеи в своей собственной теории.

Я думаю, это до некоторой степени аналогично тому, что происходит с числами, которые могут играть фундаментальную роль в квантовой механике, их можно определённым образом трансформировать. Исследуя такие числа, важно развивать математические идеи ради них самих, и необязательно сразу же находить для них то или иное применение.

Важно, чтобы у ученых была возможность развивать свои идеи без необходимости сразу же находить для них практическое применение. Мы видели очень хорошую иллюстрацию этого в лекции доктора Кокарева.

Во второй лекции, лекции профессора Сипарова, мы услышали нечто совершенно другое. Его интересуют наблюдаемые загадки Вселенной, и он занимается работой, связанной с тем, чтобы проверить, насколько справедлива традиционная точка зрения на темную материю (вопрос очень серьёзный), чтобы понять, действительно ли она существует. Хороший вопрос. Или можно ли объяснить её эффекты, влияние, которое данная материя оказывает на вращение галактик и других систем, которые доступны наблюдению. Можно ли объяснять всё это с какой-то точки зрения? Может быть, дело не в существовании этой материи, а в чем-то другом?

Следует развивать различные версии, различные пути, являющиеся следствием предложенной Эйнштейном общей теории относительности, но рассматривая её с иной точки зрения. Это позволяет объяснить темную материю альтернативным способом. И, повторяю, я считаю важным, что не обязательно принимать господствующую точку зрения на темную невидимую материю. Возможно, существует другое объяснение; здесь мы видели очень интересный альтернативный способ рассмотрения того, каким образом могут возникать эти эффекты, используя необычную точку зрения на геометрию, несколько отличную от точки зрения Эйнштейна – отличную в некоторых аспектах.

В обоих случаях после лекций было большое обсуждение с высказыванием различных точек зрения. Но это неотъемлемая часть науки – такие оживленные обсуждения. И в этом случае было также много различных точек зрения и состоялась весьма оживленная дискуссия.

Я бы сказал, в этом случае важно, что были представлены две идеи, каждая из которых заслуживает дальнейшего исследования и является весьма важной. И совсем необязательно, чтобы эти идеи повлекли за собой революционные изменения в нашей области науки. Это были идеи независимые, незаурядные, самодостаточные и очень хорошо продуманные.

Конечно, многие люди представляют идеи, которые выходят за рамки обычных, общепринятых представлений, но большинство из них не являются хорошо продуманными. Вы рассматриваете их и видите, что они не оправданы и бессмысленны. В этом же случае были представлены очень хорошо продуманные идеи, и обе заслуживают дальнейшего исследования.

Я думаю, это является примером того, что нам хотелось бы видеть в науке – открытая дискуссия, оригинальность идей и готовность обсуждать правильность выбранного пути. Возможно, этот путь правильный, может быть, правильный другой. Может быть, эту идею можно использовать в какой-то другой области. Я очень поддерживаю такую деятельность. В данном случае существует форум для такого рода дискуссий, такого вида деятельности, которая стимулирует восприимчивость к новым идеям. И важно то, что это та работа, которая не обязательно должна приводить к быстрым результатам в финансовом плане. В данном случае идеи развиваются, поскольку они интересны с научной точки зрения, а не потому, что вы хотите получить отдачу здесь и сейчас.

Я очень поддерживаю такую деятельность. Был рад увидеть, что существует научный центр обучения «Лесное озеро». Надеюсь, что новый проект будет продолжать эти традиции, что он окажется важным для дальнейшего развития науки как в России, так и в международных проектах.

Ведущий: Спасибо большое! И вот как раз хотелось бы спросить у Дмитрия, каковы дальнейшие планы института? Может быть, вы еще кого-то планируете пригласить?

Д.Г. Павлов: Прежде всего я хотел бы рассказать, что помимо той деятельности, которая была представлена ранее, у нас большие надежды на следующий серьёзный шаг. Мы бы хотели, не прекращая текущей деятельности института, перейти к созданию научно-образовательного центра по образцу центров, которые уже достаточно давно работают на Западе. Я был в одном из них. Он находится под Парижем и называется Институт высших научных исследований. Там, кстати, работает наш соотечественник Михаил Громов. Принципы организации работы, обучения, передачи знаний там настолько разумны и правильны, что даже обидно, что в России пока еще нет подобной организации, которая могла бы без лишнего формализма с максимальной оперативностью решать проблемы ученых, помогать им и делать это ненавязчиво, непринужденно. Там есть условия для нормальной работы. Там есть небольшие домики, куда приезжают и живут как постоянные профессора, по сути дела пожизненно, так и приглашенные на несколько недель, месяцев или лет. Им созданы все условия, чтобы они работали. Иногда вместе с семьями. Есть общий конференц-зал, общее здание, где у них есть свои кабинеты, где они могут спокойно работать, оставить книги, общаться друг с другом, и единая территория, где решены все бытовые проблемы. Такой маленький научный городок. Не большой наукоград, которые тоже, конечно, нужны, но нужны и маленькие такие городки. Мы мечтаем создать на базе нашего института и тех коллег, связи с которыми мы наработали за последние сорок лет, такой центр в Подмоскowie. Мы уже присмотрели территорию в Щелковском районе, получили предварительное одобрение Московской областной думы, Московского областного правительства, городских властей. И, кстати, эта территория принадлежит наукограду Королев, который тоже поддерживает эту идею. И остается дело за малым. Начать. Ну и получить финансовую поддержку, которую я ожидаю прежде всего от частных источников. Фундаментальные исследования во всех странах в первую очередь финансируются государством, однако и частные источники могут и должны быть одними из основных, по крайней мере, на первых порах. Я говорю об Институте высших научных исследований.

Удивительно, что этот институт на свои личные деньги основал наш соотечественник, который во времена Гражданской войны эмигрировал, поднял бизнес и, повинаясь некоему внутреннему порыву, создал первое научное объединение. Сейчас это государственный проект Франции, который финансируется соответствующим министерством. Но начиналось все с частной инициативы. Мы выдвигаем такую же частную инициативу. Я не могу сравнить себя с создателем этого замечательного института под Парижем, но, по крайней мере, предпринять попытку сделать что-то такое же полезное для России и именно в России мы считаем необходимым и чувствуем в себе для этого достаточно сил, энергии, а значит, все задуманное может воплотиться в жизнь.

Ведущий: На какой территории располагается этот наукоград, науко-центр?

Д.Г. Павлов: Мы рассчитываем продолжить ту деятельность, которую уже ведем последние 10 лет. Администрация города Королев 10 лет назад разрешила нам построить на территории бывшего пионерского лагеря «Лесное озеро» под Литвиново небольшое здание, где у нас есть конференц-зал, комнаты для приема на несколько дней гостей, которые приезжают к нам не только из России и стран ближнего зарубежья, но и, как я говорил, из сорока стран. Отталкиваясь от того что мы сделали за эти 10 лет, можно рядом, не обязательно на территории «Лесного озера», а где-нибудь в 2–3 километрах, затеять организацию всех строений, которые необходимы, по образцу и по подобию Института высших научных исследований.

Ведущий: Спасибо большое! Профессор Пенроуз, как вы оцениваете этот проект наукоцентра? Наверняка есть аналогии в Великобритании? Как они функционируют? Расскажите, пожалуйста!

Р. Пенроуз: Что-то очень похожее? Я действительно видел видео о будущем институте. Это очень интересно прозвучало. Это то, что, несомненно, необходимо поощрять и поддерживать. Однако мне ничего неизвестно о чем-то подобном в Великобритании. Думаю, что это очень стоящий проект. Желаю вам удачи и успехов новому институту. Самые лучшие пожелания и удачи вам!

Ведущий: Спасибо большое! Коллеги, сейчас мы приступаем к вашим вопросам. Просьба пользоваться микрофоном и называть СМИ, которое вы представляете. Ну и конкретно адресовать ваши вопросы. Пожалуйста! Первый ряд, прошу!

Алла Б., член Союза журналистов Москвы: После вашего выступления [Д.Г. Павлова] у меня сложилось такое впечатление, что вы хотите сделать какой-то переворот в науке: математике, физике. Второй вопрос к господину Пенроузу: когда у него появилась любовь к математике, в том числе к геометрии и к физике? Кто были его учителя? Спасибо! Пока я ограничусь этими вопросами.

Р. Пенроуз: Если бы назревали какие-то революционные изменения, я бы об этом знал. Несомненно, я высказывал здесь определённые идеи, в основном имеющие отношения к космологии, в которой, по-моему, есть некоторые экспериментально полученные доказательства. Я предложил несколько лет назад новую теорию, в соответствии с которой Большой взрыв явился не началом Вселенной, а того, что я называю «сжатым эоном» (pressed aeon). То есть до нашего эона существовал другой эон, отдалённое будущее которого и явилось большим взрывом для нашей Вселенной. Я полагаю, не стоит

сейчас подробно это объяснять – это несколько сложно с научной точки зрения.

Тем не менее замечу, что это означает, что мы можем получить некие сигналы из предыдущего эона. Это был бы «неистовый» процесс, который включает в себя столкновения сверхмассивных чёрных дыр, и это будет подтверждением того, что в предыдущем эоне существовали сигналы, которые можно увидеть в микроволновом реликтовом излучении, которое приходит к нам с разных направлений. Из нашей совместной работы с армянским коллегой Вахе Гурзадяном я полагаю, у нас есть доказательства по этим сигналам. Я не могу сейчас объяснить, какого рода эти сигналы. Но если другие ученые согласятся, что эти сигналы представляют собой сигналы, которыми мы их считаем, тогда можно будет считать эту идею революционной в космологии. Но если кто-то предложит другое объяснение природы этих сигналов, это вопрос, на который я не могу дать ответа. Согласятся ли другие с нашим объяснением? Повторяю, это вопрос, на который я не могу ответить. Но, по моему мнению, существуют хорошие доказательства (экспериментально полученные данные), что такие сигналы существуют, и они очень важны. И, по-моему, они указывают на существование эона, который имел место до нашего большого взрыва. Это был ответ на первый вопрос. Теперь к ответу на вопрос о моих учителях и так далее.

Как математик я начал обучаться в Университетском колледже в Лондоне и там изучал математику – в Англии математика состоит из двух видов математики. Один из них – чистая математика, а другой – прикладная математика. В то время главным образом меня интересовала чистая математика. Изучение прикладной математики, которая включает изучение динамики, электромагнетизма и других подобных вещей я находил интересным, но не главным для себя. Я интересовался математикой ради самой математики, и я сделал нечто, что было в определённом смысле оригинальным, и на основе некоторых из моих идей меня пригласили проводить исследования в области чистой математики, в алгебре и геометрии в Кембридж, где я работал под руководством выдающегося математика Уильяма Ходжа. Я думаю, что такое же большое влияние на меня в первый год работы, как Ходж, оказал мой коллега, который (я об этом тогда и не подозревал) позднее станет выдающимся математиком. В самом начале нас было четверо в группе. Один из членов группы очень быстро выбыл, второй впоследствии стал историком математики и науки, таким образом, нас осталось двое: я и другой человек, который позже стал выдающимся математиком в Англии – Майкл Атья. В то время я не осознавал, кто он, думая, что все студенты такие. Это было ошеломительным узнать, что твои коллеги настолько изумительно хороши в математике. Это даже несколько пугало.

В действительности, что на меня оказало самое большое влияние в то время, я имею в виду на ранних этапах моего образования, была та свобода, которую я имел, – я делал такие вещи, которых от меня не ожидали. В то время я посещал лекции по трем курсам, которые не обязан был посещать.

Один из них вел выдающийся специалист по космологии Уильям Бонди. Это были блестящие, превосходные лекции.

Другой курс преподавал ещё более знаменитый физик Пол Дирак. Он читал курс по квантовой механике, который был таким же превосходным, но по-своему, совершенно по-другому. Курс Бонди был очень интересным и волнующим, а курс Дирака был очень точным и таким четким и понятным, что я хорошо понял квантовую механику. Более того, я не только наилучшим образом понял квантовую механику, я также понял, как её понимать не надо. Я имею в виду, что эта теория оказалась для меня совершенно идеально последовательной. И это произвело на меня неизгладимое впечатление.

Ещё одним курсом, который никакого отношения не имел к тому, чем я должен был заниматься, был курс по математической логике. Этот курс читал человек, не столь известный, по крайней мере не такой известный, как двое других. Это был человек по фамилии Стин, и он читал очень хороший курс по математической логике. Из него я узнал о машинах Тьюринга, теоретических основах современных компьютеров, изобретенных Аланом Тьюрингом, 100-летие со дня рождения которого отмечалось в прошлом году. Я понял теорему Гёделя о неполноте, и это, несомненно, заслуга лектора – объяснить, что она в действительности означает. Многие люди думают, что теорема Гёделя связана с ограничениями, с тем, что недоступно познанию в математике. Но именно об этом-то теорема Гёделя как раз ничего и не говорит. Она говорит о том, что вы не можете ограничить своё понимание конкретными логическими построениями. В некотором смысле она говорит о том, что мы не можем ограничить наше понимание математики тем, что можно сделать путём вычислений без глубокого понимания задачи.

Таким образом, мое мировоззрение сформировалось частично благодаря курсу Дирака, который познакомил меня с недостатками квантовой механики (то есть почему нам необходимо нечто, выходящее за рамки квантовой механики), и благодаря курсу логики, который научил меня понимать, насколько нам необходимо нечто, что выходит за пределы вычислений, чтобы объяснить, как мы понимаем математику.

Это то, что сформировало мою философскую точку зрения, которую я высказывал в своей популярной книге «Новый ум короля», переведенной на русский язык.

Также большое влияние на меня оказала космология. Космология и теория относительности, которые я так хорошо изучил благодаря Герману Бонди. Не только и не столько благодаря этому курсу, а благодаря моей дружбе с Деннисом Сиамом. Он много времени посвятил тому, чтобы «обратить меня в свою веру», чтобы я перестал заниматься исключительно чистой математикой, а обратил внимание на физику и космологию. Думаю, до некоторой степени у него это получилось. Он был очень вдохновляющим учителем. Он объяснял мне всё, что происходит в современной космологии. Он был явным сторонником одной космологической теории, которая в то время стала популярной в Кембридже. Другими поборниками этой теории были Бонди, о

лекциях которого я рассказывал минуту назад, и Голд. Бонди и Голд были авторами того, что в космологии называется теорией стационарной Вселенной. Третьим сторонником этой теории был Хойл, Фред Хойл. В то время основной теорией было то, что большого взрыва не было, Вселенная продолжала развиваться (то, что называется теорией непрерывного творения). Предполагалось, что происходит непрерывное создание водорода. С философской точки зрения, всё выглядело убедительно. И все были довольны. И не требовалось обсуждать вопрос о возникновении Вселенной.

Одной из причин того, почему была введена эта модель, является противоречие, касающееся возраста Вселенной, которая была моложе некоторых известных звездных систем, шаровых звездных скоплений, а шаровые звездные скопления – это звездные системы, которые являются очень древними. И такой теорией стала модель стационарной Вселенной. Из-за ошибки в наблюдениях полагали, что большой взрыв произошел позднее, чем зародились эти шаровые скопления. Таким образом, нужна была теория, которая объяснила бы этот парадокс. И одной из таких теорий, которая объясняла парадокс, была модель стационарной Вселенной. С философской точки зрения, всё было логично, потому что не стоял вопрос о возникновении Вселенной.

Но затем, когда было открыто космическое микроволновое фоновое излучение (реликтовое излучение) и появились некоторые другие наблюдения, эта модель перестала работать. И существование большого взрыва, казалось, получило подтверждение.

Спустя много лет я сформулировал теорию, о которой только что сказал. Я называю её конформной циклической космологией. Я написал книгу «Круги времени», которая была опубликована полтора года назад... Когда это было? Да, может быть, два с половиной года назад. Эта книга была переведена на русский, не знаю, вышла ли она уже в свет. Книга называется «Круги времени» и объясняет эту модель, которую с философских позиций можно сравнить с моделью стационарной Вселенной, потому что нет начала Вселенной. Зоны постоянно сменяют друг друга. Но они не стационарны. Каждый начинается с большого взрыва, затем происходит ускоренное расширение. За открытие этого ускоренного расширения Вселенной была присуждена Нобелевская премия полтора года назад. И сейчас очевидно, что это хорошо обосновано. Это является частью, одним из элементов сценария, который я предложил. Надеюсь, в будущем у этой теории появится больше сторонников. Мне интересно будет увидеть, существуют ли какие-то другие объяснения тем наблюдениям, тому анализу, который мы с Гурздяном предложили и который был опубликован в «Европейском физическом журнале» около месяца назад.

Я ответил на вопрос, возможно, несколько многословно.

Ведущий: Пожалуйста, сначала второй ряд, прошу вас!

Алекс Т.: У меня есть два вопроса к российским коллегам. Поскольку они собираются создавать центр научного образования, хотели бы вы принять участие в работе этого центра? И ещё два вопроса к русским коллегам. Что вы можете сказать о том, когда центр будет открыт? Будут ли выпускникам выдаваться официальные дипломы, какие-то сертификаты? Будут ли курсы включены в официальную систему обучения науке и систему научных исследований? Спасибо!

Р. Пенроуз: Вы хотите, чтобы я прокомментировал?

Д.Г. Павлов: Наверное, вопросы ко мне.

Ведущий – Пенроузу: Сначала вы.

Р. Пенроуз: Могу сказать, что, несомненно, хотелось бы посетить Центр. Но надо подождать.

Д.Г. Павлов: По поводу сроков говорить еще рано. Проект, по сути, рождается только сейчас, как идея. Но фактическую работу мы ведем уже давно – 10–12 лет. То что было сделано ранее – это тот же самый научно-образовательный центр. У нас есть конференции, семинары, школы для старшеклассников, студентов и аспирантов. Все это мы проводим, но только на базе очень маленькой инфраструктуры. Здание, построенное нами, не позволяет реализовать идею, которую я озвучил: приглашать на постоянной и временной основе профессоров и принимать у себя не десятки студентов и школьников, как мы это делаем сейчас, а несколько сотен в год. Такой уровень, конечно, требует более серьезной подготовки, более серьезного финансирования, чем мы осуществляли в предыдущие десять лет. Если сейчас я смогу получить поддержку от соответствующих госструктур и от моих коллег-бизнесменов в плане финансирования, думаю, все реально сделать в течение 2–3 лет. По крайней мере, все отстроить, запустить, и это будет работать, хотя, возможно, в меньших масштабах, чем мы видим на примере Института высших научных исследований под Парижем, но все-таки это будет.

Ведущий: Насколько я понял, источник финансирования – это в основном бизнес-план?

Д.Г. Павлов: Наш институт не имеет ни копейки в уставном капитале от государства. Мы только пару раз воспользовались небольшими грантами от Министерства образования и еще одной организации. Поняли, что с государством работать очень сложно. Правильно профессор Пенроуз сказал, что мы идем по пути, который еще не получил одобрения, не стал общепризнанным. А в этой ситуации государство просто не может позволить себе

финансирование, поскольку конечный результат пока неизвестен. А бизнес частный может и рисковать. Я, вот, рискую своими средствами. Уговариваю своих друзей-бизнесменов, потому что если мы все-таки окажемся правы и будущее физики хотя бы отчасти будет связано с гиперкомплексными числами, с геометриями, которые более интересно устроены, чем доминирующая сегодня псевдориманова геометрия и ее производные, тогда оправдаются не только наши инвестиции, а, вообще, любые, потому что тогда это будущее науки. Хотя вероятность такого исхода, вообще говоря, не 100 процентов.

Ведущий: Спасибо! Пожалуйста, ваши вопросы!

Учительская [газета]: У меня первый вопрос к сэру Рождеру Пенроузу, может быть, несколько юмористический. Мне интересно, как комментируют вашу теорию сознания простые люди, не ученые? Я тоже не имею никаких научных степеней. Как я поняла, из книги «Новый ум короля», вы там критикуете теорию сторонников сильного искусственного интеллекта, которая сводит сознание к логическим операциям. Любой обычный человек согласится с этим и конечно скажет, что на наши решения влияют эмоции, интуиция и т.д. Мне интересно, как комментировали не ученые вашу теорию? Это – первый вопрос. И второй: все-таки достижимо ли создание искусственного интеллекта и в каком виде? Спасибо!

Р. Пенроуз: Да, это еще одна из тех тем, о которых я говорил в своих лекциях здесь. О проблеме искусственного интеллекта (ИИ) и моей точке зрения по этому вопросу, которую я высказывал в своей книге «Новый ум короля» и о которой подробно говорил в более поздней своей книге «Тени разума». Идея, о которой я упомянул, отвечая на предыдущий вопрос, была сформулировала мною очень давно, когда я был аспирантом. Думаю, что до этого я мог бы легко стать сторонником того, что называется «сильным ИИ» (ИИ означает искусственный интеллект). Это означает, что компьютеры, в основном... я имею в виду наш мозг, производят вычисления – в этом заключается ответ. Нам надо понять, как он это делает. И если бы мы поняли, как он это делает, тогда мы могли бы создать машину, которая делала бы эти операции лучше нас. Потому что мощность современных компьютеров превосходит вычисленную мощность, которая может быть получена путём понимания взаимодействия нейронов. Я полагаю, что этого не может быть.

Это то, что предполагает наше сознательное мышление. Думаю, важно понять, какие процессы происходят при сознательном мышлении и что происходит, когда мы думаем подсознательно. Потому что, например, когда вы идёте по улице, вы определённым образом передвигаете ноги, мышцы соответствующим образом контролируются; или когда вы размахиваете руками, вам не приходится контролировать каждое своё действие – вам не надо думать о том, как сделать то или иное движение. Всё это делается подсозна-

тельно и в основном той частью мозга, а именно мозжечком, который, как правильно полагают, отвечает за подсознательные действия. То есть можно считать, что мозжечок в конечном итоге представляет собой некий компьютер. Думаю, что в мозге человека происходят разнообразные процессы, которые можно объяснить с помощью очень мощных компьютеров. С другой стороны, есть те качества мозга, которые участвуют в сознательном процессе понимания, а я делаю особый упор на понимании. Многие люди при этом думают о несколько других качествах. Когда они говорят о сознании, они думают о боли, об эмоциях, о восприятии цветов, о восприятии прекрасного, о том, как музыкальное произведение вызывает в нас определённые чувства и так далее. И это, несомненно, то, в чем участвует наше сознание. Но у меня нет по этому поводу никаких комментариев, потому что я не знаю, что сказать. Мысли, которые уже давно появились у меня по данному предмету, имеют отношение именно к пониманию, и в частности к пониманию математики. Мне кажется, что можно убедительно доказать, что наше понимание математики не является тем, что можно в полной мере смоделировать на компьютере. В основном это теорема Гёделя, которая была сформулирована, в частности, благодаря Алану Тьюрингу. Например, если вы хотите доказать определённый класс математических результатов, касающихся обычных чисел, то существуют четко определённые формулировки. Знаменитым примером является Великая теорема Ферма (Fermat), которая была доказана Андрю Уайлсом (Andrew Wiles) несколько лет назад. Таким образом, в случае с подобными математическими формулировками, как вы определяете, являются ли они истинными? Вы сможете сказать, что они истинны, если можно использовать такие-то правила с целью доказательства их истинности.

Гёдель (Kurt Godel) и Тьюринг (Alan Turing) продемонстрировали, что, каковы бы ни были эти правила, если они могут быть проверены компьютером, просто проверены компьютером для оценки их правильности, и если вы полагаете, что, следуя этим правилам, вы будете получать только истинные результаты – это не даст вам возможность доказать, что два равно трем – вы получите только истинные результаты. Затем вы можете показать... Гёдель и Тьюринг показали, как создать формулировку, которая не может быть доказана с помощью этих правил. И всё же сама формулировка будет оставаться истинным утверждением.

Итак, это истинное утверждение, истинность которого вы видите на основе вашей веры в правила. То есть если вы принимаете правила как истинные, то вы должны верить и в то, что утверждение является истинным. С другой стороны, вы также должны верить и в то, что формулировка является невыводимой с помощью этих правил. Что это значит? Если бы мы были созданы на основе правил, которые мы понимаем... Но ведь этого не может быть. Потому, что мы понимаем, что что-то является истинным, тогда как правила этого не доказывают. Да, здесь есть загадки. Возможно, мы можем делать выводы о том, как мы были созданы на основе правил, которые мы не можем понять... Я думаю, специалисты, работающие над искусствен-

ным интеллектом, часто думают: «Хорошо, мы можем использовать какой-нибудь прибор для создания таких правил, которые выше нашего понимания...». Но мне кажется весьма маловероятным, что это объяснит наше происхождение, потому что – возьмите хотя бы естественный отбор – как он может создавать правила, которые мы не в состоянии понять, доказать теоремы, которые мы не можем доказать иным путём, чем через опыт, полученный от наших далеких предков. Мне кажется, что это совершенно невероятно. Это тот аргумент, который я использовал, и, по-моему, он достаточно убедительный, он заключается в том, что наши действия не могут быть объяснены исключительно вычислительными процедурами. И следующий шаг заключается в понимании – если это не так, то как? Вы меня спрашивали, как это воспринимает широкая публика – часто люди говорят: «Есть нечто загадочное в нашем мозге, что наука не в состоянии объяснить». Это, возможно, звучало бы убедительно, если бы мы не желали объяснить своё происхождение научно. Я не разделяю эту точку зрения. Моя точка зрения заключается в том, что это можно было бы научно объяснить, но это не та наука, которая нам известна, то есть не создана ещё такая наука. Это наука, выходящая за рамки нашей существующей науки. В соответствии с существующей, известной нам наукой, да, мы знаем в принципе, как всё это ввести в компьютер. Следовательно, нет пока такой науки, это не та наука.

Так, где же тот пробел в нашем понимании, та наука, которая нам пока неведома, но которая объяснила бы функционирование мозга? Здесь, если хотите, можно вспомнить мой опыт учебы у Дирака и изучение квантовой механики. Потому что я пришел к выводу, что квантовая механика не является законченной теорией. Я здесь также мог бы сослаться на великих ученых – я знаю, что этого не следует делать в науке, но я всё равно это сделаю. Галилео предупреждал нас, что не следует считаться с традиционными авторитетами. Но я могу сослаться на Эйнштейна, который полагал, что квантовая механика не является законченной и не есть истина в последней инстанции. Или на Шредингера, от знаменитого уравнения которого зависит квантовая механика и который сказал, что квантовая теория не является окончательным ответом и его уравнение не является окончательным ответом. Или даже на Дирака, который, как известно, подчеркивал, что квантовая механика не является окончательной.

Я полагаю, что то, что нам нужно, находится за пределами квантовой механики, я имею в виду, то, от чего зависит наше понимание. То, что я говорю, довольно нестандартно, и большинство со мной не согласятся. Потому что, в первую очередь, они скажут: «Даже квантовая механика?.. Так как же это может быть важно для человеческого мозга?» Всё это потому, что температуры были слишком высоки, и все эти сложные события... и всё это... понимаете, я думаю, что просто неверно.

Вообще, это не единственная причина, по которой я написал «Новый ум короля». Я также думал о том, что это может быть ценно для того, чтобы дать молодым людям мотивацию для занятий наукой. Может быть, книга

эту задачу и выполнила. Но кроме того, я стремился к тому, чтобы люди, работающие в других областях науки, заинтересовались проблемами, которые волнуют меня. Стюарт Хамерофф, который был учёным в Соединённых Штатах, анестезиологом, то есть его работа заключалась в том, чтобы давать пациентам наркоз, усыплять людей – обратимым способом – я имею в виду, что позже они просыпались. В отличие от своих коллег, он интересовался тем, что делает в действительности, когда он даёт пациенту наркоз. Как действует общий наркоз, на что действуют препараты. И он придерживался точки зрения, что эти препараты воздействуют на определённые микро-структуры мозга под названием микроканальцы, о которых я совершенно ничего не знал. Таким образом, для меня оказалось полезным соединить эти две науки – то, что меня интересовало, и то, чем интересовался он. Это совершенно разные области, но он знал о микроканальцах и других структурах, о биологических структурах, о которых мне ничего не было известно. Мне представляется, что такой подход является наиболее вероятной фундаментальной составляющей в поисках того, что выходит за пределы квантовой физики.

Вы спросили меня, возможен ли искусственный интеллект. Мой вывод таков: если искусственный интеллект означает компьютеры, тогда мой ответ – нет. Компьютеры не достигнут настоящих интеллектуальных (умственных) способностей и они не будут обладать сознанием. Нет никаких доказательств, что им присуще хотя бы одно из этих качеств.

Даже сейчас, разве компьютеры не могут делать то, что не могут делать люди? Да, конечно, могут. Но если вы используете компьютер в современной науке, например, для того, чтобы понять какие-то астрофизические процессы, происходящие взрывы, удаленные галактики; вы хотите понять, что происходит, и вы проделываете очень сложные вычисления, чтобы понять, насколько это соотносится с теорией. Но понимание того, какие именно вычисления вы производите, от каких физических законов это зависит... Компьютер выдаёт вам какие-то графики, но вам надо знать, что именно они значат. То есть вы привносите в этот процесс своё понимание. Понимание, сознание – это не то, чем обладает компьютер. Хотя компьютеры являются чрезвычайно полезными инструментами для нас, понимание процессов – это то, что мы вносим. Тогда как компьютеры управляются человеком, наукой занимается человек.

Вы можете сказать: «Хорошо, есть ведь что-то, что происходит в наших головах, в нашем мозге, что понятно с научной точки зрения. И это могут быть вовсе не компьютеры. Можем ли мы это смоделировать?» Может быть. Но здесь существует как минимум три больших и важных этапа, которые надо пройти (ни один из них не был пройден): во-первых, нам нужна новая физика, нам нужен новый Эйнштейн или кто-то другой, кто скажет нам, что же это, что выходит за рамки квантовой механики. Во-вторых, мы должны понять, как использовать эту новую физику. Общая теория относительности Эйнштейна – замечательная теория, но только совсем недавно люди поняли,

как ею пользоваться, например, для спутниковых навигационных приборов. В самом деле, сейчас вы можете использовать общую теорию относительности Эйнштейна для того, чтобы найти местоположение объектов, для вождения автомобилей и так далее. И это второй шаг. Третий шаг – это, даже если у нас есть новая физика и мы знаем, как её использовать, каким образом применить это в каком-то устройстве искусственного интеллекта? Я думаю, что это ещё более сложный этап, чем два других. Мы очень далеки от этого.

Я узнал из интервью на днях, что Обама инициировал новую программу, новый проект, целью которого будет понять, каким образом функционирует мозг во всем разнообразии связей с другими объектами. Я точно не знаю, в чем она заключается. Но даже если этот проект будет направлен на понимание взаимодействия между нейронами и так далее, в результате это всё-таки не даст нам понимания того, что такое человеческое мышление и что такое сознание. Если бы была более широкая программа, направленная на понимание других, более сложных процессов, участвующих в функционировании человеческого мозга, это, возможно, да, на мой взгляд, это было бы гораздо более ценно. Было бы интересно узнать об этой программе подробнее.

Ведущий: Пожалуйста, ваш вопрос, прошу!

Комсомольская правда: Возможно, мои вопросы не совсем серьезные, но ваши ответы будут интересны двум миллионам наших читателей. Следует ли из вашей квантовой теории сознания, что существует или не существует душа? Это первый вопрос. Второй вопрос: Вы так хорошо изучили Вселенную, даже то, что было до Большого взрыва, может, вы знаете, где прячутся «братья по разуму»? И третий вопрос – будет ли создан в 2045 году аватар?

Р. Пенроуз: Это несерьёзный вопрос? Во-первых, вы спрашиваете о душе. Я думаю, мне понадобится научное определение того, что такое душа. Я имею в виду, да, сознание действительно существует. Некоторые люди считают, что душа – это нечто, что существует после смерти. И можно было бы представить себе продолжение жизни нашего сознания после смерти. Это обычно связано с каким-бы то ни было вероисповеданием. Должен сказать, что я – человек не религиозный, считаю себя атеистом. Поэтому я себя неловко чувствую, когда мне приходится отвечать на вопросы о душе. Я верю в то, что существует нечто, что невозможно понять с точки зрения существующей, современной науки и что связано с нашим сознанием. Существует ли продолжение, дальнейшая жизнь нашего сознания в какой-бы то ни было в форме – об этом я представления не имею. У меня нет доказательств этого.

Вторая часть вашего вопроса интересна. Это имеет отношение к таким проектам, как SETI, целью которого является выяснить, существовала ли разумная жизнь с развитой цивилизацией на других, удаленных планетах. Возможно, какие-то сигналы могут быть от них получены. Моя точка зрения – возможно, ближайшая такая разумная цивилизация на какой-нибудь планете может находиться чрезвычайно, очень и очень далеко от нас. Поскольку это связано с большим количеством катастроф, предшествовавших появлению разумной жизни на нашей планете и на каких-то других планетах также, вероятно, произошел целый ряд катастроф. Но я представления не имею, как далеко, как глубоко нам надо заглянуть, чтобы найти удаленную цивилизацию, посылающую нам сигналы. Тем не менее, это очень интересный вопрос, который вытекает из космологической теории, которую я предложил. Не могу сказать, что я знаю, как возможная цивилизация может передавать сигналы из одного эона в следующий. Но сейчас я говорю не о таких цивилизациях, которые достигли нашего уровня развития. Мы рассматриваем возможную историю какой-то цивилизации, которая могла существовать в галактике в предыдущем эоне, ну и так далее. Да, конечно, возможно, это лишь досужие домыслы, но можно было бы представить себе возможность существования высокоразвитой цивилизации, обладающей настолько развитой техникой, что она может передавать сигналы какого-то очень сложного типа, которые могли бы распространяться из одного эона в другой. Возможно, стоит заниматься такими поисками. Но в данный момент я не имею ни малейшего представления о том, каким именно образом такая цивилизация могла бы передавать сигналы, способные проникать из одного эона в другой. Думаю, было бы сложно себе представить, что такая цивилизация могла бы манипулировать сверхмассивными чёрными дырами и контролировать их столкновения друг с другом. Думаю, что вряд ли такое возможно. Однако, возможно, существуют какие-то другие способы передавать сигналы, способные таким образом распространяться. Я просто не имею представления, каким именно образом это могло бы происходить. Но не исключаю такой возможности.

Был вопрос об аватаре. Я знаю термин «аватар», который используется в компьютерных играх. Когда игрок представляет себя каким-нибудь героем в этой игре. Думаю, что вы не это значение слова имели в виду, не так ли? Аватар? Что такое аватар? Это когда вы входите в какую-то вычислительную систему, что-то вроде этого?

Ведущий: Уточните, пожалуйста!

Комсомольская правда: У человека будет свой робот и в него будет перенесено сознание, как в фильме Кэмеруна «Аватар». Вы будете участвовать в конференции «Глобальное будущее 2045» в Нью-Йорке этим летом и они там обсуждают очень активно проблему создания аватара к 2045 году.

Р. Пенроуз: Если это предполагает отдельное сознание, то, как я сказал ранее, я в это не верю. Поскольку для этого необходим компьютер, обладающий своим собственным сознанием. Между прочим должен отметить, что иногда говорят: «Ну разве не отлично было бы, если бы у нас был робот, который можно было бы отправить на какую-нибудь удаленную планету?» И если бы этот робот обладал интеллектом, то он мог бы исследовать эту удаленную планету, и нам не надо было бы беспокоиться о возвращении его на Землю. Но если он обладает сознанием, то вы морально ответственны за то, чтобы вернуть его. Вы не можете отправить робота, обладающего сознанием, на удаленную планету и не вернуть его обратно. Мне кажется, здесь есть парадокс.

Я думаю, ваш вопрос всё-таки немного не об этом. Потому что так называемый аватар... В первую очередь, это зависит от вопроса, насколько я понимаю, может ли робот быть наделен независимым сознанием. В это я не верю. Если бы это было независимое существо, обладающее сознанием, а это связано с тем, что выходит за рамки квантовой механики, о чем я говорил ранее, то это было бы человеческое существо, хотя и не похожее на нас.

Однако есть ещё один аспект – возможно, вы о нём говорите. То есть представьте, что есть некое существо, подобное роботу, которое не является роботом, потому что оно контролируется мною. Это та идея, которой ученые занимаются. То есть у него есть датчики, а я, сидя здесь, имею возможность видеть всё, что видит это существо. Я буду шевелить руками, и это существо будет повторять мои движения. С технической точки зрения, это не робот, поскольку контролируется мною. Ну, в каком-то смысле существуют подобные вещи, например, самолет меняет положение крыльев, когда элероны меняют положение. Ну и так далее. Но весь процесс контролируется человеком с помощью штурвала.

Это довольно отдаленное будущее. Нет, в этом нет ничего плохого. За исключением тех моментов, когда он будет находиться от вас слишком далеко, поскольку есть задержка во времени. Понимаете, если вы отправите такой объект на Марс, это не будет очень хорошо. Можно сравнить это с ситуацией, когда вы пытаетесь влезть на скалу. Это может занять, ну, не знаю, сколько времени это занимает, 20 минут или что-то вроде этого. Всё зависит от того, насколько удален от вас «Марс». Вы ставите одну руку сюда и затем ждете целый час, пока сможете сделать следующее движение. Это не очень эффективно. Конечно, если это всё близко от вас, то может быть. Если же это в Австралии, то задержка во времени будет очень неприятным фактом.

Ведущий: Так, коллеги, мы уже исчерпали время, отведенное нам. Давайте два завершающих вопроса.

Наталья Бодарь, газета «Вечерняя Москва»: Сэр Роджер, я, когда еще училась в средней школе, увидела в одном научном журнале рисунок, который поразил мое воображение, произвел «Большой взрыв» в моей голо-

ве и, вообще, повлиял на мое мировосприятие очень сильно, на пространственное воображение. Это треугольник, невозможный треугольник. Я хотела бы спросить вас. Скажите, благодаря каким законам геометрии или вопреки каким законам геометрии возможно существование в нашем мире невозможных фигур?

Р. Пенроуз: Картинка, которую я нарисовал, этот невозможный треугольник (рис. 1) что меня побудило нарисовать его? – это была работа голландского художника Маурица Эшера. У него была выставка в Амстердаме, которую я посетил, ещё будучи студентом, в начале 50-х годов. Я приехал домой и задался вопросом, смогу ли я тоже изобразить нечто невозможное. Оказалось, что многие пытались сделать нечто подобное, ещё до моего треугольника. Я подумал, что треугольник может послужить хорошим примером невозможной фигуры, имея в виду его простую форму. Гораздо позже я понял, что это в самом деле довольно хорошая иллюстрация такого математического понятия, как кохомология. Я нашел её полезной в применении к теории твисторов (не хочу объяснять, что такое теория твисторов), к уравнениям Максвелла и другим уравнениям физики. Мне необходимо было понять математику, которая имеет отношение к этому представлению.

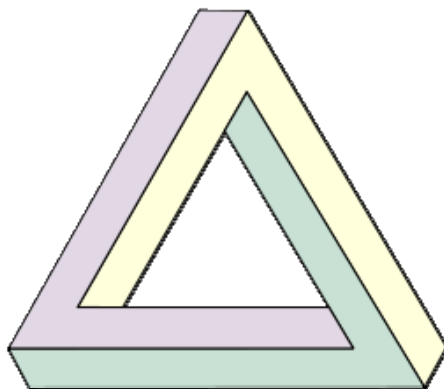


Рис. 1

Однажды я участвовал в какой-то телевизионной программе, и ведущие спросили меня: «Можете ли вы объяснить, что означает это понятие?» А я неосмотрительно упомянул этот термин. Я тогда сказал: «Всё, что вам нужно для этого, это кохомология». И они спросили: «Можете ли вы объяснить, что такое кохомология?», на что я ответил: «Нет, нет, я не в состоянии это объяснить доступно для широкой публики». Потом я приехал домой и подумал: «Да, может быть, с помощью невозможного треугольника можно объяснить кохомологию». В чем заключается идея? У вас есть картинка, каждая часть которой понятна и логична. Можно ли сделать такие элементы этой фигуры из дерева, такую 3-мерную фигуру из дерева? Да, можно. Можно сделать каждый отдельный элемент этой фигуры и понять, каким образом эти элементы соединяются. А фигуру в целом – нет, нельзя. В чем ключ к пониманию этого? Видите ли, фигура логична с локальной точки

зрения. Но она нелогична как единое целое. Здесь всё зависит от наличия свободы интерпретации этого явления. Потому что именно вот в этом случае, если вы что-то изображаете на бумаге, то какие-то вещи могут находиться близко от вас и они изображаются в меньшем масштабе, тогда как некоторые объекты, расположенные дальше, – крупнее. Это очень знакомая ситуация. Когда вы рисуете картину, на ней могут быть изображены объекты, находящиеся далеко, и те, которые находятся близко. Существует некоторая неопределенность, вы не знаете, с каким из объектов вы имеете дело. Именно с этой неопределенностью вы сталкиваетесь, когда идете вдоль сторон треугольника. Пока вы таким образом огибаете фигуру, она логична. Но возвратившись в начало, вы находите противоречие с тем, что было, когда вы начали свой путь. Но нельзя обнаружить такие невозможные точки. Где картинка, где фигура неправильна? Нет, не здесь, не здесь и не здесь. Нет такой точки, где она была бы неверной. Неверно всё в целом. И описание того, что именно неправильно, это, если хотите, элемент когомологии. И это очень хорошая иллюстрация, я думаю, того, что можно объяснить идею, которая представляет собой очень тонкую и сложную математику, используя простую картинку. Мы не часто это делаем. И это то, что называется первым типом когомологии. Я часто показывал это своим студентам и говорил: «Вот хороший пример первой когомологии (когомологии первого порядка). Как насчет примера когомологии второго порядка, которая является немного более сложным явлением?» Такую задачу я ставил перед студентами. То и дело ко мне подходили студенты и говорили: «Как вам вот это?» Я смотрел, и оказывалось, что это совсем не то. И это всё ещё загадка. Представления не имею, как представить вторую когомологию. Но, видите ли, здесь интересно то, каким образом можно не только заниматься математикой, но и найти способ продемонстрировать математические явления так, чтобы они были доступны и понятны. И не только непосвященным, но и самим математикам. Поскольку иногда такое понимание необходимо. Это даёт возможность, используя простые представления, понять сложные вещи. Я думаю, что мой пример выполняет эту задачу.

Ведущий: Пожалуйста, ваш завершающий вопрос. Прошу!

Корреспондент: Вы знаете, настолько насыщенная пресс-конференция! Во-первых я хочу поблагодарить директора института. Потому что, честно говоря, я не знала, что есть такой институт, тем более частный. И всех представителей, профессоров за участие. И за то, что вы привезли сюда сэра Роджера Пенроуза. К нему у меня такой вопрос. Вы так увлечены своей наукой, что я просто завидую вашим студентам, которым вы читаете лекции. А есть ли у вас, среди ваших учеников перспективные, кем вы можете гордиться и кто может быть продолжателем, на ваш взгляд, вашей науки и ваших исследований? И еще следующие вопросы: «Как изменилась Москва, на ваш взгляд, за эти 40 лет которые вы не были здесь? И действительно ли у

вас есть (были?) предки в России?» Спасибо и удачи вам! Больших творческих успехов!

Р. Пенроуз: Я бы сказал, да. У меня в настоящее время есть такой студент. Вообще у меня было много хороших студентов, интересовавшихся многими из этих идей. В прошлом у меня было несколько студентов, которые добились больших успехов в науке. Многие из них не добились выдающихся успехов. Тем не менее некоторые из них были очень успешны. Но несколько человек отлично потрудились, думаю. Да, я думаю, что для меня это было колоссальным опытом – иметь успешных студентов.

Конечно, Москва разительно изменилась. И это очевидно. Изменилась во многом: в политике и в других областях. Однако всё, что я ценил в прошлом и всё ещё высоко ценю, – то, чем славилась Россия, то, о чем я ранее упоминал, – балет и концерт были изумительны – приятно видеть, что такая высокая культура сохранена. Я также побывал в Санкт-Петербурге. Там, конечно, произошли разительные перемены. Но очень приятно видеть, что те вещи, которые имеют огромное культурное значение, не были разрушены. Там мы также ходили на балет.

Вы спросили меня о предках. Есть ли у меня связи в России? В самом деле, когда я был здесь в первый раз – это очень странно и любопытно – моя мама попросила меня, среди прочего, попытаться найти дом, в котором жила её мать. Её мама выросла в Санкт-Петербурге, но родилась она в Латвии, а выросла в Санкт-Петербурге. Затем она уехала в Англию и вышла замуж за моего дедушку. И считалось, хотя это как-то странно, что она «обесчестила» свою семью. Возможно, потому что её семья её же и «обесчестила». Высказывались предположения, что она вышла замуж за человека другой национальности, и не просто другой национальности, а другого вероисповедания. Подозреваю, может быть, суть в этом. Моя бабушка происходила из еврейской семьи. Она полностью порвала со своей семьей. А возможно, её семья порвала с ней. Было интересно найти этот дом. И когда я был в Санкт-Петербурге – да, я должен объяснить, что девичья фамилия моей бабушки со стороны матери была неизвестна даже моей маме. Оказалось, что её фамилия Натансон, как моя мама позже узнала через своих знакомых. Она также нашла место, где жил её отец, извините, где жил её дед. Её дед жил там, где жила мать в детстве. И этот дом, где была квартира, я увидел вместе с некоторыми моими коллегами из Ленинградского университета (как он раньше назывался). В университете работал один человек, преподаватель математики по фамилии Натансон. Не исключаю возможности, что он приходился мне родственником. Но поскольку фамилия эта довольно распространенная, это всё же маловероятно. Я спросил его, связан ли он или его предки с этим домом, и он сказал, что ничего об этом не знает. У него была какая-то родственница, которая жила в Москве. По возвращении в Москву он попытался связаться с этой женщиной. Он позвонил этой женщине, но она, хотя, по видимому, много знала о родственных связях с другими членами семьи, от-

казалась с нами разговаривать. Она нервничала – это был 1971 год – и она волновалась по поводу контактов с иностранцами.

Я уже стал об этом забывать. Но когда я в этот раз приехал в Москву, оказывается, что я случайно встретился здесь с женщиной, которая была замужем за Григорием? Да, кажется, Григорием Натансоном. И он, по всей видимости, был потомком той женщины, с которой мы говорили по телефону. Оказалось, что она помнила об этом разговоре и очень переживала по поводу того, что так нервничала, разговаривая с иностранцами, – конечно, это объяснялось политическими причинами. И оказалось, что позже она пыталась связаться со мной, но мы так и не пообщались.

Хотя мне было бы интересно понять, имеются ли у меня родственники по крови в Москве и Санкт-Петербурге в настоящее время. Было бы замечательно, если бы удалось это выяснить.

Ведущий: Спасибо! Я благодарю наших уважаемых гостей за интересный разговор с журналистами. Всем спасибо за участие в пресс-конференции. На этом наша встреча завершена. Спасибо всем!