

МНОГОМЕРИЕ

Беседа двух выпускников 1975 года 10-Г класса Киевской физико-математической школы-интерната — профессора РУДН, д.ф.-м.н. В. Д. Иващука и журналиста, к.ф.-м.н. С. В. Пахомова.

Одноклассникам посвящается.

В 1963 году в Советском Союзе открылись первые 4 физмат-интерната при университетах: в Москве, Киеве, Ленинграде и в Новосибирске. Это событие выходило далеко за рамки развития школьного образования и, возможно, стояло в ряду таких эпохальных явлений, как начало эксплуатации первого атомного ледокола «Ленин» в 59-м и полёт Гагарина в космос в 61-м. Не случайно, в организации интернатов приняли активное участие не только академики Я.Б. Зельдович, А.Д. Сахаров, А.Н. Колмогоров, Н.Н. Боголюбов, М.А. Лаврентьев, но и министры оборонных отраслей промышленности. Было ясно, кому нужны таланты.

= Володя, видишь, какого «пафоса» я напустил ☺, и всё лишь для того, чтобы услышать от тебя вести с переднего края науки.

- Серёжа, боюсь, я не готов представлять науку, и тем более её передний край ☺.

= А речь ведь не о каких-либо рангах. Только 30% выпускников интерната как-то связаны с физикой и математикой. Ты один из немногих, кто профессионально занимается исследованиями. Какова область твоих научных интересов?

- Я занимаюсь точными решениями - главным образом, в многомерных моделях гравитации. Это когда ищется решение уравнений Эйнштейна с какими-то полями, строится метрика этого решения, проводится анализ решения и т.д.

= Кривизна пространства?

- Как правило, это метрический тензор второго ранга. Ищутся точные решения системы дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка. Обычно я искал простые решения. В том плане что там всё зависело либо от радиальной переменной, либо от временной. Когда переменная радиальная – это могло описывать чёрную дыру, когда временная - то космологию, эволюцию во времени.

= Это обобщение решения Шварцшильда, полученное им ещё в 1916 году?

- Решение Шварцшильда для простейшей неподвижной чёрной дыры осталось на веки вечные. Это вообще первое решение уравнений Эйнштейна, а термин «чёрная дыра» появился гораздо позже. Если это заряженная дыра, то там есть электромагнитное поле, если вращение, то момент импульса. Вот сейчас мы с коллегами из Казахстана статью добиваем, там дионное решение, т.е. дыра имеет одновременно и электрический, и магнитный заряды. Дион – это магнитный монополи, имеющий электрический заряд. Но это гипотетический объект, монополи пока не обнаружены.

= Зато недавно обнаружены гравитационные волны. Кип Торн, наверное, ведущий в мире эксперт по чёрным дырам и большой популяризатор, получил за открытие гравитационных волн Нобелевскую премию.

- В области гравитации это открытие, действительно, второй сильный результат после открытия в 99-м ускоренного расширения Вселенной. Мне довелось в начале 90-х общаться с Кипом Торном, как минимум, неделю. Была организована советско-американская школа молодых космологов. Там были очень крутые ребята, но меня каким-то чудом туда взяли, Алексей Александрович Старобинский (ныне академик РАН) пригласил меня, там и И.М. Халатников тоже участвовал как организатор. А с американской стороны кэпом был Торн. Он очень общительный. В Тарусе, где нас поселили, мы даже просто бродили по городу. Однажды какой-то (возможно) подвыпивший работяга затащил нас к себе домой, показать американцам как живут простые советские люди. Торн после этого случая вполне резонно заметил, что американская система поддержки учёных более жёсткая, на выживание. В СССР государство давало бесплатно гражданам квартиры, а в Америке молодой специалист в качестве постдока должен долгие годы, лет до 40-ка искать по всей стране место работы и только, получив постоянную позицию, мог осесть на месте и купить в рассрочку (по ипотеке) дом.

= Возвращаясь к гравитации, сейчас после рассекречивания материалов по созданию атомной бомбы во времена холодной войны, стало известно, что многие вопросы физики оружия и космологии близки и ими занимались одни и те же люди.

- Да это так. Я защищал кандидатскую во Всесоюзном научно-исследовательском центре по изучению свойств поверхности и вакуума в группе Кирилла Петровича Станюковича. Это известный специалист по теории взрыва, газовой динамике - у него есть классическая книга на эту тему, а также в области гравитации. Так вот, совместно с Л.Д. Ландау он в 44-м году написал две статьи, в которых была фактически решена задача имплозии (направленного взрыва внутрь оболочки), что стало, как полагают, теоретической основой для разработки атомной бомбы у нас.

= Ты занимался взрывами?

- Нет, названия контор зачастую удивительно далеки от тематики работ, которые там могут делаться. Вообще говоря, я работаю во ВНИИМСе (Всероссийском научно-исследовательском институте метрологической службы).

= О как! А ты помнишь, что наш интернат был рядом с улицей Метрологической, на которой располагался Украинский республиканский центр метрологии и стандартизации?

- Да, там ещё был гастроном, в который мы бегали за булочками по 3 копейки. Но прикладной метрологией (поверками и пр.) я не занимаюсь, а вот с фундаментальной метрологией пришлось соприкоснуться. Во ВНИИМСе есть удивительный Центр гравитации и фундаментальной метрологии, в котором собрались серьёзные эксперты в области гравитации, космологии, физики элементарных частиц и статфизики. И там реально ведутся работы по ускоренному расширению Вселенной, тёмной энергии и тёмной материи, исследуются чёрные дыры, кротовые норы... У нас в центре издаётся международный журнал «Гравитация и космология» (издательство «Springer»).

= Можно предположить, что метрология крайне важна при современных экспериментах, где проявляются эффекты Общей теории относительности. В экспериментах LIGO для детектирования гравитационных волн достигли фантастической точности 10^{-21} . Это значит, что на дистанции в 4 км фиксировали изменение расстояния в тысячу раз меньше размера протона!

- Да, там очень большая точность и для метрологов много работы. Но работы наших теоретиков связаны с реформой Международной системы единиц СИ. Теперь все основные единицы определяются через значения фундаментальных постоянных.

= То есть никаких мер и весов?

- Да, никаких (первичных) материальных эталонов. Если раньше зафиксировали скорость света, и это давало определение метра через секунду, а секунду через цезиевую частоту, то сейчас зафиксировали постоянную Планка, это даёт определение килограмма: килограмм он такой, что постоянная Планка имеет такую вот величину (с девятью цифрами в десятичной дроби). А килограмм в размерности постоянной Планка входит в первой степени.

Всё хорошо, если фундаментальные постоянные действительно являются константами. А если нет? У нас традиционно была тема «Вариация фундаментальных констант». Есть модели, в которых гравитационная постоянная и иные постоянные - не постоянные. Ранее доводилось писать отчёты на эту тему, оправдывая своё существование в Госстандарте.

= Хорошо, когда-нибудь точность измерений достигнет такого уровня, что станет возможным зафиксировать изменения гравитационной постоянной и выбрать теоретическую модель, которой соответствует устройство нашей Вселенной. Но у тебя ведь многомерные модели?

- Вот, Серёжа, это самое интригующее — как я устроился в этой деятельности ☺.

= В твоих моделях размерность больше 4-х (3 пространственные координаты и временная)?

- Да, больше.

= Давай конкретно – сколько?

- Во-первых, сколько угодно.

= Даже так?

- У меня сколько угодно было. Это как спорт: формально математика позволяет наплодить этих решений в многомерных случаях, сколько хочешь.

= Это математическая уловка, когда повышают размерность задачи, чтобы получить красивое решение в объекте меньшей размерности?

- Такое бывает. К примеру, при описании кротовых нор, чёрных дыр. Но здесь другое. Когда я пришёл в группу К.П. Станюковича, мне предоставили полную свободу. Это была удивительная для меня благодатная среда. Очень хорошие отношения. Никто на меня не давил. И три года я занимался, чем хотел. Моим непосредственным

руководителем был замечательный человек - Виталий Николаевич Мельников. Руководитель отдела (потом Центра), с 88-го года Президент Всесоюзного (с 94-го - Российского) гравитационного общества. Он был для меня после родителей человеком, который как бы вёл меня по жизни. (Это если не учитывать влияние и помощь моего духовника – почившего о. Георгия (Фомина), поддержку и покровительство нашего мэтра в метрологии (ВНИИМС) Льва Константиновича Исаева, а также многолетнюю помощь нашего директора Института гравитации и космологии РУДН (ранее проректора) Александра Петровича Ефремова.) Виталий Николаевич давал мне какие-то статьи, я посещал семинары, начал образовываться, потихоньку, выучил какие-то вещи в гравитации. У меня выработался некий стиль работы: мне проще, чем читать книжки, взять - и вывести самому. Причём начинал откуда-то издалека. И потом эти тетрадки у меня (они где-то там лежат) стали некой базой. Я их могу и сейчас использовать на лекциях. И вот однажды в библиотеке ГПНТБ в зале текущей периодике мне попадаете американская статья «Вариация гравитационной постоянной в модели суперструн». Авторы - Ву и Вэнг. Там простая идеология: есть теория суперструн, от неё есть следствия, струны порождают гравитационную модель в 10-мерном пространстве, а размерность влияет на гравитационную постоянную. И тогда я говорю: Виталий Николаевич, а давайте мы такую тему сформулируем «Вариация гравитационной постоянной в многомерной модели гравитации». Так с моим приходом началась в этом отделе «эпоха» многомерия ☺.

= Тогда давай поговорим о струнах!

- Я не считаю себя специалистом в суперструнах. Идеология такая: давайте вместо точечных объектов будем рассматривать протяженные одномерные – «резинки» с большим натяжением. И если мы воздействуем на них большими энергиями, они начнут растягиваться и вибрировать. Формально всё это можно корректно описать математическими моделями, причём в размерностях больше 4. Так вот, главное достижение состояло в том, что в 10-мерии в уравнениях, описывающих гравитационный фон для корректного «существования» этих «резинок» (точнее их суперсимметричных аналогов) появляются в первом приближении уравнения Эйнштейна. И возникла надежда, что теория суперструн может претендовать на теорию, которая объединит все взаимодействия, включая гравитацию. Кстати, следующее слагаемое по обратному натяжению струны - это так называемое слагаемое Гаусса-Бонне (там квадрат тензора Римана минус учетверённый квадрат тензора Риччи плюс квадрат кривизны (R^2)). У меня аспирант из Киргизии защитил кандидатскую с такой моделью.

= Но всё это в 10-мерии? К реальности имеет отношение?

- Лишние 6 координат свёрнуты, например, в пространство Калаби-Яу. Уже в нашей первой работе по многомерии с В.Н. Мельниковым мы использовали какие-то свойства пространства Калаби-Яу, чтобы обобщить космологическую модель Ву и Вэнга. В то время я посещал семинары в ИТЭФ - там очень сильная группа по теории струн, матфизике, её лидер - Алёша Морозов (А.Ю. Морозов, ныне член-корр. РАН). Он на три года младше нас, тоже физтех.

= Знаешь, я иногда выступаю с научно-популярными лекциями. Когда готовил материал по теории струн, замучил знакомых математиков расспросами о Калаби-Яу. Но всё-таки сшил из трикотажа на проволочных каркасах 3-д модели, чтобы показать особенности топологии.

- Серёжа, я как и некоторые теоретики не обладаю большими способностями что-то мастерить. А вот наш одноклассник Сергей Цюрюпа (мы с ним также учились в одной группе на физтехе), он пару раз заезжал ко мне, он в Америке занимается конструированием приборов для медицины, причём даже с дизайном.

= Вернёмся к многомерию. В твоих моделях добавочные координаты всегда пространственно подобные или могут быть времени подобные?

- В контексте многомерных решений была сделана серия работ с несколькими временами. Но эта деятельность не пошла, да и физическую реализацию решений не просто представить: компактные внутренние измерения, да ещё временные ... (там очень лихо всё закручивается). Впрочем, в литературе рассматривались подобные решения. У меня в Архиве (arxiv.org) лежит препринт с обобщением закона Ньютона на случай нескольких («некомпактных») времён, я не стал его публиковать. Там забавно: вот если мы с тобой, Серёжа, вдруг начнём двигаться в ортогональных временах, то сила гравитационного взаимодействия между нами в ньютоновском приближении становится равной нулю.

= То есть мы перестанем чувствовать друг друга ☺?

- Да. Если Луну развернуть в другую координату по времени, то она перестанет притягиваться к Земле и, возможно, улетит ☺. Но это всё фантастика. Моё мнение, что вообще теория струн – это математически красивая игрушка, которая дала многим теоретикам работу и возможность заниматься красивой математикой.

Американцы просто так деньги не платят. У них все вещи идут под каким-то лозунгом. И должна быть мощная группа, которая может этот лозунг отстаивать в глазах общественности, налогоплательщиков, конгресса. И такой лозунг возник, и не только в Америке, но и в Европе, – теория струн, как идея объединить все взаимодействия, наконец-то создать «теорию всего».

= Майкл Грин?

- Да. Майкл Грин - англичанин, Джон Шварц и Эдвард Виттен – американцы. У них классический двухтомник «Теория суперструн». В основном это заслуга Эдварда Виттена из Принстона, что ему с коллегами удалось убедить научное сообщество и налогоплательщиков выделять деньги на исследования чисто гипотетических объектов. Это же фантастика – в физических журналах типа Физрева (Physical Review) стали публиковаться чисто математические статьи!

К своему стыду, я теорию суперструн так до конца и не выучил. (Тут, как и в случае с изучением языка, нужна соответствующая среда и активная практика.) И космологию, классическую 4-мерную тоже по-настоящему не выучил. (Начинал учить, но остановился по ряду причин чисто мировоззренческого характера.) Это вообще выглядит как «криминал». Но под эти «лозунги» удалось кучу статей «просунуть» в международные журналы.

Получается, что товарищ Иващук оказался очень хитрым человеком. Он учился на физтехе, — вроде как физик. Но физикой как таковой он никогда не занимался. Физических-то результатов вроде как и нет. По сути, занимался математикой, точнее матфизикой. Для хорошей математики эти решения тоже не слишком «крутые» с точки зрения математической «начинки». А вот на стыке того и другого развил «бурную» деятельность ☺.

= Володя, чтобы всем была понятна твоя ирония, я должен сделать пояснение. Мы с тобой учились вместе в интернате 2 года, в МФТИ (правда, на разных факультетах) 6 лет и 3 года там же в аспирантуре. Поэтому я тебя знаю и могу утверждать, что всегда и везде ты был одним из самых одарённых и целеустремлённых учеников. Сложные задачи воспринимал как личный вызов и бросался на них, как на амбразуру. Так что твою самоиронию спишем на юмор.

Кстати, всегда поражался твоей способности работать в любых условиях. Как ты умудрялся в классе во время самоподготовки решать задачи, когда там, случалось, не только болтали, но даже горланили песни? Выпускному классу в интернате выделялась дополнительная комната для занятий — читалка. Мы с Саней Жуковским, Толиком Есиповичем и др. сразу рванули туда: 1-й этаж, огромные окна, отдельный выход на улицу... А ты остался в шумном классе, уткнувшись в тетрадки.

- Серёжа, ты это знаешь, а я никогда и не скрывал, что в аспирантуре я потерпел фиаско: ни одной публикации и, соответственно, никакой защиты. 3 года я учился в аспирантуре МФТИ с научным руководством в Математическом институте Стеклова, в отделе Квантовой теории поля. Руководителями были Михаил Константинович Поливанов, известный ученик очень известного учёного - Николая Николаевича Боголюбова, и Ирина Ярославна Арефьева, ученица, пожалуй, не менее известного учёного - Людвиг Дмитриевич Фаддеев из Питера. Кстати, она активно занималась суперструнами, была редактором перевода того самого двухтомника. Поэтому, возможно, сложись всё успешно, я бы всё-таки выучил струны ☺. Но задача мне была поставлена другая.

Квантовая теория поля — это такая загадочная наука: там что-то квантуется, перенормируется, это теория возмущений с бесконечными суммами, и они обычно расходятся, казалось бы, всё такое странное, искусственное — и вдруг в случае квантовой электродинамики работает до 10-го знака. Японцы для определения постоянной тонкой структуры (через аномальный магнитный момент электрона) на машинах посчитали сотни диаграмм теории возмущений до 5-го порядка и получили согласие с экспериментом с такой точностью.

Мне нужно было в аспирантуре доказать унитарность матрицы рассеяния одной квантовополевой модели во всех порядках теории возмущений. В лидирующем порядке всё было проверено до меня, а в следующем я завяз. Ничего не смог сделать. Абсолютно ничего. Я тогда сам себе сказал: вот теорему Ферма докажут, а эту задачу точно не решат! И так и оказалось. До сих пор не знаю, как это доказывать.

= Сейчас, с высоты опыта научного руководства ты прекрасно понимаешь, что проблемы аспиранта — это, прежде всего, проблемы руководителя. Тебе было указано неверное направление: вместо горизонтального туннеля, у которого должен быть свет в конце, ты забурился вертикально вниз, где, в принципе, не было конца ☺.

- Да, сейчас понятно, что получилось недоразумение, но тогда неудача воспринималась трагически. Правда, был один любопытный результат, который я получил во время аспирантуры, но не опубликовал. Это комплексная метрика. В задачах квантовой теории поля бывает необходимо корректно перейти от евклидова пространства к пространству Минковского. Моя идея проста и лежит на поверхности: перед dx_0^2 пишем комплексный множитель и по нему делаем аналитическое продолжение.

Когда уже начал работать в Госстандарте, всё аккуратно доказал, оформил и опубликовал. И оказалось, что потом вокруг этой комплексной метрики возникло даже небольшое направление, несколько десятков статей, ссылки... (Впрочем, потом выяснилось, что я был всё же вторым — до меня некий американец похожий метод

использовал, но, конечно, без доказательств громоздких теорем.) Так что ничто не пропадает!

= Раз тебя особо не волнует физический смысл твоих моделей, не пробовал уйти в чистую математику? Ведь МФТИ при всей фундаментальности подготовки всё-таки «заточен» на практику.

-В аспирантуру я фактически пошёл в «Стекловку» (Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук) — один из ведущих мировых научных математических центров. Там я, как говорили, вполне успешно сдавал различные экзамены и существенно повысил свой математический уровень. Но – не сложилось, ушёл в Госстандарт. (Хотя была возможность устроиться в престижный академический институт, но я не решился – не хотел кривотолков.) Потом, когда стали выходить математические статьи, был ещё соблазн вернуться, и даже вроде как велись какие-то переговоры (через посредника) с академиком Василием Сергеевичем Владимировым - директором «Стекловки» (и учеником Боголюбова), но Виталий Николаевич Мельников (кстати, тоже ученик Боголюбова) мне тонко разъяснил конъюнктуру научных исследований, и я решил остаться. Тем более, это был 92 год, нас всех то увольняли, то опять набирали, мы стояли на бирже труда — тяжелое было время.

А что касается физического смысла, то я работаю с прекрасными, настоящими специалистами. У нас есть совместные работы с Кириллом Александровичем Бронниковым. Это один из ведущих экспертов по чёрным дырам, кротовым норам...

= Но для себя лично, вся эта сложность математических построений, пусть даже оторванных от реалий физического мира, тебя не убедила в самодостаточности природы? Тебе потребовалась вера в творца, который изначально заложил законы мироздания?

- Во-первых, законы физического мира – это же от Бога, Бог их сотворил. Во-вторых, я пришёл к вере сам, в зрелом возрасте, в результате долгих поисков, и связано это было с серьёзными жизненными обстоятельствами. Они заставили меня задуматься, я стал разбираться, читать, даже ездил на конференции вроде «Наука, физика и религия», даже в мистику немного погрузился, зачитывался «Розой Мира» Андреева. Но потом открыл для себя Серафима Саровского, потом Евангелие, и всё сразу прояснилось.

= Вспомним анекдот. Наполеон спрашивает Лапласа по поводу его 5-томной «Небесной механики»: — Великий Ньютон всё время ссылается на Бога, а Вы написали такую огромную книгу о системе мира и ни разу не упомянули о Боге!

На что Лаплас отвечает: — Сир, я не нуждаюсь в этой гипотезе.

Многие физики повторяют эти слова. Тот же Стивен Хокинг, например.

- Можно только посочувствовать Стивену Хокингу. Кстати, на какой-то конференции в Италии я немножко пересёкся с ним. Шёл какой-то доклад, а там была аудитория с галёркой на втором этаже. Я стал подниматься туда и ощутил на себе взгляд, поворачиваюсь, — в коляске Стивен смотрит на меня. Что-то у него было совсем детское во взгляде, восторженное.

= Давай и мы вернёмся в детство. Насколько в интернате оказались эффективными отбор и подготовка для последующего специального образования и научной деятельности?

- В моей работе большую роль сыграла математическая культура, заложенная в интернате. Я в долгу у наших замечательных преподавателей, особенно у Ирины Леонидовны Кованько. Она была уникальной, объясняла материал всегда понятно, подробно, была человеком очень интеллигентным, начитанным, и, в каком-то смысле, для многих она стала своего рода неким «ангелом-хранителем».

Серёжа, я хочу тебе сказать, что в интернате, даже просто в нашем классе было очень много способных ребят и девчонок. Более того, открою тебе секрет, что было немало ребят и девчонок, которые были способнее меня. Но просто это было не так заметно, потому что, во-первых, у меня изначально была подготовка очень хорошая, я пришёл уже с хорошим багажом. И второе: постоянно, чтобы держать эту планку, я решал всё наперёд. Поэтому возникало ощущение, что Иващук что-то может. А уже первый «затык» произошёл в 8 классе на комбинаторике, когда я вдруг обнаружил, что чего-то не могу быстро решить или не могу решить вообще. А, к примеру, Таня Каменская выходит и замечательно быстро решает. Тут же после уроков я побежал в библиотеку, взял замечательную книжку Н.Я. Виленкина и на следующем занятии уже был вроде как не хуже Тани.

Серёж, если честно, я отдавал всегда пальму первенства в интеллектуальной сфере и тебе, и Косте Рыбасову. Себя я не котиrowал выше вас (и не только вас). Особенно, когда стереометрия началась, тут уж вообще ты задачи щёлкал...

= Володя, жизнь всех разбросала, кто чем только не занимался. Надеюсь, этот текст, наша беседа в апрельских сумерках, будет любопытен нашим одноклассникам, а может кому-то и ещё. Вспомним киевский интернат добрым словом!

- Не только добрым словом, я скажу больше. Дело в том, что в интернате я чувствовал себя как рыба в воде. Это, пожалуй, самый счастливый период моей жизни (по крайней мере, до прихода к вере).

25.04.2021, Москва.

Досье:

ИВАЩУК Владимир Дмитриевич

Закончил факультет проблем физики и энергетики МФТИ в 1981 г., аспирантуру МФТИ в 1984 г. (с научным руководством в отделе квантовой теории поля Математического института им. В.А. Стеклова, научные руководители - М.К. Поливанов и И.Я. Арефьева). Кандидат физико-математических наук – 1989 (научный руководитель В.Н. Мельников). Доктор физико-математических наук (ОИЯИ, г. Дубна) – 2004.

Направление исследований в теоретической физике:

- гравитация в различных измерениях, точные решения, поведение решений вблизи сингулярности.

Автор 150 работ в российских и зарубежных журналах, включая, ТМФ, Гравитация и космология, Известия вузов (физика), Письма ЖЭТФ, Измерительная техника, Class. Quantum Grav., Eur. Phys. J. C, J. Math. Phys., GRG, Nucl. Phys. B, Phys. Lett. A, B, Phys.

Rev. D, JHEP, Int. J. Mod. Phys. D, Nuovo Cim. B, Symmetry и ряда работ в трудах международных конференций.

Участник и исполнитель проектов и грантов ГКНТ, Миннауки, Минобрнауки, РФФИ, РУДН, DFG (Германия), NASA-Univ. Tennessee (США) в области гравитации и космологии.

Приглашенный профессор в:

- Friedrich-Schiller University, Jena, Germany (1995),
- Ewha Woman's University, Seoul, Korea (1998, 1999, 2001, 2004),
- Max Planck Institute for Gravitational Physics (Albert Einstein Institute), Potsdam-Golm, Germany (1998, 2002, 2006, 2014, 2015, 2016),
- Nara Women University, Nara, Japan (2000),
- California State University, Fresno, USA (2005),
- Institut des Hautes Etudes Scientifiques (IHES), Paris, France (2015),
- Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan (2014, 2016),

а также (в рамках проекта DFG) в

- Potsdam University, Potsdam, Germany (1994, 1996, 1997, 1999, 2000),
- Konstanz University, Konstanz, Germany (2002, 2003, 2005, 2006).

Секретарь объединенного научного семинара по гравитации и космологии РУДН - ВНИИМС.

Научный консультант диссертации А.Б. Селиванова (2005).

Научный руководитель диссертаций А.А. Голубцовой (2013) и К.К. Эрнзарова (2017).

В Институте гравитации и космологии РУДН ведёт курсы: "Многомерные модели гравитации", "Современные проблемы физики" (в составе коллектива преподавателей).

Женат на Ирине Иващук (Синанян), в браке четверо детей: Николай (2000), Валерия (2002), Дмитрий (2005), Анастасия (2011). Дочь от первого брака Ирина (1985) живёт в Одессе.

Вернуться на [Главную страницу сайта «ЗВЁЗДОЧКА»](#)