

НОВОСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ

ХОРОШО ЛИ МЫ ПОНИМАЕМ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ?

Нургалиев И. С.^a,¹

^a ФГБНУ «Федеральный научный агронженерный центр ВИМ», Москва, Россия

Освещается прошедшая недавно Первая Российская конференция по основаниям фундаментальной физики и геометрии в Москве на базе Института гравитации и космологии РУДН под эгидой Российского гравитационного общества. Приведен экскурс в предысторию таких конференций по основе материалов, представленных организаторами в публикациях по окончании конференции. Обсуждается место и роль фундаментальных исследований в современном мире.

Ключевые слова: фундаментальная физика, аффинная геометрия, гравитация, несингулярная космология, завихренность, кручение, материальная точка второго рода, метафизика, кафедра ЮНЕСКО.

DOI: 10.17238/issn2226-8812.2018.1.92-97

Первая Российская конференция по основаниям фундаментальной физики и геометрии

Название нашего журнала обозначает главнейшие концепции теоретической физики, поэтому освещение основных событий в научной жизни в данной сфере наряду с публикациями конкретных новых научных результатов было бы достойным делом для журнала. Таким событием стала Первая Российская конференция по основаниям фундаментальной физики и геометрии в Москве на базе Института гравитации и космологии РУДН под эгидой Российского гравитационного общества в 10 ноября 2017 года, последующие публикации материалов конференции на страницах журнала Метафизика, издаваемым РУДН, и более развернутые обсуждения ключевых докладов на семинаре кафедры теоретической физики физического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова. Обращение к материалам конференции для формирования повестки дня этих семинаров продолжается и в эти месяцы. Такой формат связанных между собой научных мероприятий, посвященный обсуждению оснований фундаментальной физики и геометрии следует признать уникальным явлением в современной научной жизни России и попыткой возрождения попыток достойных традиций прошлого. И недавнего, и очень давнего. И отдаленного от сегодняшнего дня лишь парой десятилетий, и более чем парой тысячелетий, восходящих к Платону и к Аристотелю.

В данной заметке использованы информация и фото, любезно предоставленные вдохновителем, организатором и основным докладчиком конференции профессором Ю.С.Владимировым и текст доклада автора данной заметки на этой конференции. Раздел Предыстория представляет собой почти без изменения текст профессора Ю.С.Владимирова о событиях, активным участником и свидетелем которых он является [1].

На пленарном заседании были сделаны следующие доклады

- Ю.С. Владимиров (Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, РУДН) Реляционные основания искомой теории.

¹E-mail: ildus58@mail.ru

- А.А. Старобинский (Институт теоретической физики РАН имени Л.Д. Ландау) «Объяснение» как новый элемент в современной физической картине мира.
- И.В. Волович (Математический институт РАН имени Стеклова) Лежит ли математика в основании физической реальности?
- А.Ю. Севальников (Институт философии РАН) Время в квантовой механике.
- Д.В. Гальцов (Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова) Информатика и научное познание.
- И.Э. Булыженков (Физико-технический институт, ФИАН). О кинематической природе гравитации.

В предварительно разосланной информации о проведении конференции и предстоящей публикации кратких статей авторам предлагалось ответить на следующие вопросы.

1. Какие проблемы фундаментальной теоретической физики Вы считаете наиболее существенными в данное время?
2. Считаете ли Вы, что названные Вами главные проблемы теоретической физики носят чисто технический (вычислительный) характер на базе уже вскрытых закономерностей или для их решения следует менять основания современных представлений о физической реальности?
3. Если Вы полагаете, что необходимо вносить существенные изменения в основания фундаментальной физики, то каков, на Ваш взгляд, характер грядущих изменений?
4. Достигнуты ли уже значимые результаты на пути ожидаемых Вами существенных изменений в основаниях физики?
5. Можете ли Вы назвать сторонников Вашей позиции как в отдаленном прошлом, так и среди современных ученых и Ваших коллег в настоящее время?

Некоторые авторы, в их числе и автор этих строк, предпочли составить свои статьи в виде прямых ответов на поставленные вопросы.

Данная конференция проходила под эгидой Российского гравитационного общества, основанного в 1988 году и продолжающего деятельность секции гравитации научно-технического совета Минвуза СССР (созданной в начале 60-х годов). Руководством секции, а затем гравитационным обществом было проведено 16 Всесоюзных а затем Российских гравитационных конференций. На них, как правило, были представлены доклады по основаниям физики, обсуждались вопросы, выходящие за пределы геометрической парадигмы, в рамках которой сформулирована общая теория относительности и ряд ее естественных обобщений.

Уже на первой Советской гравитационной конференции, которая состоялась в июне 1961 года на базе физического факультета МГУ, наряду с возможными обобщениями теории гравитации на случай геометрии с кручением, сегментарной кривизны и другими (в геометрической парадигме) был заслушан ряд докладов с предложениями более кардинальных изменений в основаниях физики. Среди них следует назвать доклад В.Г. Кадышевского «К теории квантованного пространства-времени», в котором предлагалось перейти к специальному дискретному пространству-времени с минимальной длиной порядка 10^{-17} см., причем эта величина связывалась с электрослабыми взаимодействиями.

На второй Советской гравитационной конференции в апреле 1965 года в Тбилиси в докладе Д.Д. Иваненко «Гравитация и возможности единой теории» был высказан ряд идей о связи физики микромира с глобальными свойствами Вселенной. Иваненко предлагал развивать единую

картину мира на принципах, значительно более общих, нежели использовались в стандартной общей теории относительности и даже всей геометрической парадигмы. Эти идеи далее развивались Иваненко в докладе «О новых возможностях единой теории» на 5-й Международной гравитационной конференции, состоявшейся в 1968 году также в Тбилиси.

Уместно отметить, что профессор Д.Д. Иваненко резко выделялся из среды ведущих физиков-теоретиков 60-х – 70-х годов тем, что его волновали вопросы не просто теоретической физики, например, представленной в десяти томах Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица, а именно вопросы фундаментальной теоретической физики, в сферу которой входят проблемы обоснования известных принципов, уравнений и свойств физического пространства-времени. Они постоянно обсуждались на руководимом им семинаре теоретической физики на физфаке МГУ имени М.В. Ломоносова.

На третьей Всероссийской гравитационной конференции, состоявшейся в 1972 году в Ереване-Цахкадзоре следует отметить выступление А.Д. Сахарова, в котором он высказал идею о вторичном характере гравитационных взаимодействий.

Юрием Сергеевичем Владимировым отмечается особое для него значение четвертой Всесоюзной гравитационной конференции 1976 года в Минске, на которой состоялось его выступление с докладом «Модель квантованного пространства-времени», начинавшееся словами: «Если проблему квантования гравитации понимать как задачу объединения принципов квантовой теории и общей теории относительности, то полное ее решение необходимым образом связано с вопросом квантования пространства-времени». Далее излагались доводы в пользу этого утверждения. Однако для более основательного развития этих мыслей необходимо было подобрать адекватный математический аппарат, подходящие для этой цели принципы фактически были изложены в выступлении Ю.И. Кулакова (Новосибирский гос. университет) «О возможности сведения законов физики к законам геометрии».

Созвучие идей двух докладов привело к тесному сотрудничеству двух групп: новосибирской группы Кулакова и нашей на физфаке МГУ. По этой тематике в 80-х годах был проведен ряд школ-семинаров: на озере Баланкуль (предгорье Саян), в Пущино-на-Оке, в Новосибирске, Казани и в других городах страны. Состоявшиеся доклады и дискуссии привели к существенному развитию реляционного подхода (парадигмы) к физическому мирозданию. Дело в том, что развитию реляционных идей Лейбница и Маха не хватало адекватного математического аппарата, а предложенная Кулаковым и его группой теория физических структур фактически представляла собой абстрактную теорию систем отношений на одном и на двух множествах элементов произвольной природы. В их работах недоставало только применения развитого ими математического аппарата для решения актуальных проблем фундаментальной физики, главным образом из физики микромира. Эта задача уже решалась на физическом факультете МГУ.

В центре внимания пятой Всесоюзной гравитационной конференции, состоявшейся в июле 1981 года на базе физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, находился вопрос метафизического характера: в рамках какой метафизической парадигмы: геометрической (на основе эйнштейновской общей теории относительности) или теоретико-полевой (на фоне плоского пространства-времени Минковского) описывать гравитацию? Этот вопрос был инициирован ректором МГУ академиком А.А. Логуновым, который заявил: «Теория гравитации сейчас выходит на



Рис. 1. Ю.С. Владимиров

стратегический простор. Нас ждут новые открытия. Молодежи предстоит сделать очень многое, причем следует идти широкой дорогой, а не ограничиваться одной ОТО. Не следует относиться к существующей теории как к иконе. Нужно смело обобщать, видоизменять и идти дальше. Это будет соответствовать духу и заветам Эйнштейна, который смело ломал традиционные теории и представления. Кто хочет оставаться в рамках ОТО, пожалуйста, могут развивать эту теорию».

Логунова не удовлетворяли в ОТО, во-первых, проблема с законами сохранения энергии-импульса и, во-вторых, неоднозначность в значениях тензорных компонент, зависящих от выбора допустимых координатных систем. Заметим, что последняя проблема к тому времени уже была решена в рамках монадных и тетрадных методов задания систем отсчета, а что касается проблемы законов сохранения, то в ОТО речь идет не об их нарушении, а о том, что они теряют силу. Однако в вопросе о необходимости «идти широкой дорогой, не ограничиваясь одной ОТО», с ним следовало согласиться. Беда состоялась лишь в том, что ни Логуновым, ни кем иным в тот момент не было предложено достаточно содержательной замены ОТО.

Главным оппонентом позиции А.А. Логунова был академик Я.Б. Зельдович, который значительную часть своего доклада посвятил защите теории Эйнштейна. Он заявил, что нет ни одного опыта, противоречащего ОТО, что она логически замкнута и удовлетворяет всем разумным требованиям. Его поддержал академик Е.М. Лифшиц, заявивший, что «на самом деле все утверждения о противоречивости ОТО либо сами имеют логические противоречия, либо содержат математические ошибки». На это Логунов открыл книгу «Теория поля» Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица и стал зачитывать их определение псевдотензора энергии-импульса гравитационного поля, заявив, что это определение «находка для министерства финансов». Простым преобразованием координат можно получать какую угодно энергию.

В какой-то степени замена геометрической парадигмы на теоретико-полевую предлагалась и на следующей, шестой гравитационной конференции, состоявшейся также в Москве, но на базе Московского педагогического института. Предлагалось ОТО заменить калибровочной теорией гравитации, однако и этот вариант оказался недостаточно фундаментальным.

В 80-х годах ряд фундаментальных проблем современной физики обсуждался на школах-семинарах по квантовой теории гравитации, проводимых под руководством академика М.А. Маркова, который развивал идею описания элементарных частиц в виде полузамкнутых миров. Он говорил и писал: «Вселенная в целом может оказаться микроскопической частицей. Микроскопическая частица может содержать в себе целую Вселенную. Сама возможность такого объединения противоположных свойств – свойств ультрабольшого и ультрамалого объекта, ультрамакроскопического и ультрамикроскопического – представляется не менее удивительной, чем объединение в одном объекте свойств корпускулы и волны. (...) Гравитационный дефект масс делает в принципе возможным существование такой модели Вселенной в целом. В такой концепции нет первоматерии, и иерархия бесконечно разнообразных форм материи как бы замыкается на себя» [2, с. 448].

В промежутках между гравитационными конференциями в нашей стране созывались более узкие форумы (совещания, школы-семинары) для обсуждения наиболее интересных вопросов фундаментальной физики. В частности, были предприняты две попытки организации специальных конференций (совещаний) по основаниям физики.

Первая такая конференция состоялась с 20 по 29 апреля 1989 года в Сочи. В ее работе приняли участие многие видные физики и философы нашей страны. С пленарными докладами выступили академики А.Б. Мигдал, А.Ю. Ишлинский, профессора Ю.А. Гольфанд, А.А. Гриб, В.М. Мостепаненко, философы Р.А. Аронов, Ю.В. Сачков и другие. В выступлении Мигдала в центре внимания был вопрос о роли концептуальных идей и философии в перестройке оснований физики, в частности при создании теории относительности (как специальной, так и особенно общей) и квантовой теории. В частности, он подчеркнул важность идей А. Пуанкаре, Э. Маха, А. Эйнштейна, М. Борна и других создателей этих теорий.

Выступления В.М. Мостепаненко и А.А. Гриба были посвящены обсуждению оснований кван-

товой теории. Большое внимание было уделено роли вакуума в формулировке квантовой теории.

Ряд докладов был посвящен обсуждению оснований общей теории относительности и ее обобщений (оснований геометрической парадигмы). По этой тематике выступил Н.В. Мицкевич с докладом «Третий закон Ньютона и релятивистская физика». В докладе В.Н. Мельникова с В.Д. Иващуком обсуждались многомерные обобщения общей теории относительности и вариации гравитационной «константы».

На конференции также состоялось обсуждение оснований реляционной парадигмы. По этому вопросу выступили Ю.И. Кулаков с докладом «Теория физических структур и основания физики» и автор этой статьи с двумя докладами «Парадигмы физической картины мира» и «Эрнст Мах: физик и естествоиспытатель». Более того, в рамках этой конференции был проведен специальный дополнительный семинар, посвященный обсуждению теории физических структур и ее применением в физике.

В самом конце 80-х и начале 90-х годов наступило тревожное время, когда проблемы социальной действительности отеснили обсуждение проблем фундаментальной физики. Это уже чувствовалось на конференции в Сочи, где обсуждение научных проблем срывалось на обсуждение политических вопросов.

Следующая попытка начать регулярное обсуждение проблем оснований физики была предпринята в 1995 году, когда политические страсти несколько улеглись. В тот момент, когда достояние народа активно растаскивалось предпримчивыми дельцами, нашелся порядочный состоятельный человек А.Ф. Ионов, озабоченный плачевным состоянием отечественной фундаментальной физики. Он решил организовать и финансировать работу школы-семинара по основаниям теоретической физики, точнее по основаниям теории пространства-времени. Эта школа-семинар состоялась в Ярославле с 18 по 25 июня 1995 года на базе Ярославского педагогического университета имени К.Д. Ушинского, где успешно в те годы работала кафедра теоретической физики. (Отметим, что в скором будущем она будет упразднена, а вслед за ней и кафедра физики. Сейчас там осталась лишь кафедра методики преподавания физики.)

Приведу фрагмент из выступления А.Ф. Ионова на открытии этой школы, которая была названа Первой Ионовской школой по основаниям теории физического пространства-времени: «В настоящее время наука в России находится в трудном положении. Прежде всего это связано с чрезвычайно низким уровнем финансирования научно-исследовательских работ. В итоге оказалась под угрозой судьба многих научных школ и даже целых научных направлений. Это чревато самыми тяжелыми последствиями для будущего России. Необходимо спасать ключевые разделы российской науки, особенно те, где отечественные ученые всегда занимали передовые общепризнанные в мире позиции. Главное внимание должно быть сосредоточено на фундаментальной науке, а в ней, как мне представляется, составляет ядро – фундаментальная теоретическая физика – основа всего естествознания».

В работе 1-й Ионовской школы принял участие ряд видных физиков страны, не соблазнившихся посулами с Запада или сменой карьеры на более доходную коммерческую деятельность: В.Г. Кадышевский, Вл.П. Визгин, Г.В. Рязанов, Ю.И. Кулаков, А.К. Гуц, А.П. Левич, М.Ю. Хлопов и другие.

В.Г. Кадышевский (ОИЯИ, Дубна) сделал обстоятельный доклад «Новый масштаб в физике высоких энергий» фактически по проблеме, которой он занимался с начала 60-х годов с привлечением идей 5-мерной теории в импульсном пространстве. В своем докладе он представил результаты своего нового варианта квантовой теории поля (КТП), в котором была введена аксиома о максимальном значении массы M , равной планковской массе. Он считал, этот «параметр M выступает как новый универсальный масштаб теории в области сверхвысоких энергий. Стандартной КТП отвечает предельный переход $M \rightarrow \infty$. Ключевая роль принадлежит новой концепции поля в импульсном пространстве, основанной на интерпретации четырехмерного импульсного p пространства де Ситтера с радиусом M ».

В представленном докладе И.В. Воловича (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН) «Неархимедова геометрия пространства-времени и теория мотивов» развивалась идея, высказанная в самом начале 60-х годов в работах Коша и Шапиро о том, что общепринятый пространственно-временной континуум должен быть заменен множеством Галуа, т.е. дискретным множеством p -адических чисел. Тогда же была сформулирована проблема, как от p -адических чисел в физике микромира перейти к классической геометрии.

В докладе М.Ю. Хлопова (Москва, научно-учебный центр «Космикон») «Космомикрофизика как путь к теории физического пространства-времени» фактически была предпринята попытка заявить об основании нового направления в фундаментальной теоретической физике — космомикрофизики. Докладчик провозгласил: «Космомикрофизика исследует основания теории элементарных частиц и космологии, их фундаментальную взаимосвязь в комплексном анализе их косвенных проявлений. Эта новая активно развивающаяся наука возникла как закономерный этап взаимодействия физики элементарных частиц, теряющей по мере своего развития возможности проверки своих оснований в прямых экспериментах, и космологии, обретающей физические основания своих фундаментальных представлений вне экспериментально подтвержденных теоретических схем и не обладающей прямой наблюдательной информацией об очень ранних стадиях эволюции Вселенной».

Отметим, что эти идеи фактически соответствовали принципу Маха, затем развивавшемуся в работах Р. Фейнмана и Дж. Уилера. В частности, подобные взгляды высказывались Дж. Уилером во время посещения МГУ в 1961 году, когда он после своего выступления написал на стене кафедры теоретической физики физфака МГУ слова «Не может быть теории, объясняющей элементарные частицы, которая имеет дело лишь с частицами. Студент Н. Бора, 15 июня 1971. Дж. Уилер».

Чрезвычайно интересным было выступление Г.В. Рязанова (Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау) «Неожиданные следствия из дальнодействия в электродинамике». В этом докладе было предложено обобщение фейнмановской формулировки квантовой механики и на этой основе был высказан ряд любопытных идей. Главные из них фактически соответствовали принципу Маха — обусловленности свойств микромира характеристиками всего окружающего мегамира. В частности, этим обусловлено строение атомов, значения масс элементарных частиц, принцип причинности и т.д. Согласно представлениям Рязанова, гравитационные взаимодействия имеют производный характер от электромагнетизма...

В выступлении А.К. Гуца (Омский гос. университет) предлагалось развитие идей, развивавшихся академиком Александровым о доминирующем характере свойств частичной упорядоченности в геометрии: «Причинность рассматривается как такое отношение в материальном мире, с помощью которого можно объяснить топологическую, метрическую и все иные мировые структуры».

Были и другие интересные выступления, в частности, Ю.И. Кулакова (Новосибирский гос. университет) по теории физических структур, А.П. Левича (биофак МГУ) по субстанциальной природе пространства-времени, В.В. Кассандрова (РУДН) по алгебродинамике, В.Д. Иванчука (ВНИИМС, Москва) по многомерной космологии, В.Я. Скоробогатько (Львов, Институт прикладных проблем механики и математики НАН Украины) по возможности физических приложений математической теории пространств с дробной размерностью и ряд других докладов по основаниям физики и геометрии.

В расширенных тезисах, изданных по материалам этой школы-семинара [3], содержится кладезь идей, побуждающих к серьезному исследованию оснований физики, причем главные из них касаются именно изменений общепринятых представлений о свойствах классического пространства-времени.

К сожалению, не удалось провести намечавшихся второй и последующих Ионовских школ-семинаров по основаниям теории физического пространства-времени. Бизнес-проекты Ионова потерпели неудачу, а других серьезных предпринимателей, озабоченных проблемами фундаменталь-



Рис. 2.

ной теоретической физики, тогда в стране не оказалось. Не проявляли интереса к этой деятельности и государственные структуры. Наш с В.В. Михайлиным (председателем Российского физического общества) визит к премьеру Е.Т. Гайдару с просьбой посодействовать развитию фундаментальных исследований в России ни к чему не привел.

Уже в первом десятилетии XXI века, после провальных 90-х годов, в стране восторжествовали сугубо прагматические умонастроения. Контакты между коллегами из разных городов оказались существенно затрудненными. В бюджетах многих университетов и институтов фактически были исключены траты на командировки. Руководством этих учреждений приветствовались, прежде всего, прикладные исследования. В итоге во многих университетах стали закрываться кафедры теоретической физики. Так случилось в Ярославском педагогическом университете и в ряде других ВУЗов страны.

Тем не менее, в 2008 году была предпринята попытка активизировать деятельность в области оснований фундаментальной физики и геометрии. Были собраны статьи на эту тему и в издательстве РУДН был опубликован сборник «Основания физики и геометрии» [4]. В этот сборник вошли статьи А.П. Ефремова «Природа пространства-времени», Ю.С. Владимириова «Макроскопическая природа времени», С.А. Векшенова «Математика и физика пространственно-временного континуума», В.В. Аристова «Реляционное статистическое пространство-время связь с квантовой механикой и перспектива развития теории», А.Ю. Севальникова «К истории интерпретаций квантовой механики в России, или от физики к метафизике» и ряд статей других авторов. Перечисленные статьи свидетельствуют о возрастающем интересе в нашей стране к реляционной парадигме, основы которой были заложены в трудах Г. Лейбница и Э. Маха. В этом же сборнике приведены две статьи, отражающие дискуссию, разгоревшуюся между двумя направлениями в рамках реляционной парадигмы, развивамыми в группах Ю.И. Кулакова в Новосибирске и автора этой статьи в Москве.

Тогда специальной конференции организовать не удалось, однако примерно в то же время были изданы 4 выпуска альманаха «Метафизика. Век XXI» [5], в которых публиковались статьи авторов по фундаментальным проблемам науки, философии и религии. А в 2011 году при поддержке руководства Российского университета дружбы народов издательством РУДН стал издаваться наш журнал «Метафизика», посвященный этим же вопросам оснований науки и, прежде всего, фундаментальной физики и математики.

В связи с наблюдаемым ныне недостаточным вниманием к проблематике фундаментальной

физики и геометрии вспоминаются слова, сказанные выдающимся отечественным философом Г.П. Щедровицким некоторое время тому назад, но которые вновь становятся актуальными: «Когда народ, страна упускают из вида значимость онтологической работы и в силу тех или иных обстоятельств своего исторического развития перестают ею заниматься, как это было у нас в годы застоя и предшествовавшие им, то страна и народ с железной необходимостью скатываются в разряд последних стран и народов, поскольку они лишены возможности проводить мыслительную работу. (...) По сравнению с отсутствием онтологической работы все остальное – мелочи. Если нет онтологической работы, то современного мышления, современной жизни, современной нации быть не может. В этом смысле то, что произошло у нас, есть классический случай, ибо мы можем наблюдать классический случай разрухи научной работы из-за отсутствия работы онтологической. И это есть поучительный опыт в масштабах истории развития общечеловеческой, подчеркиваю, культуры» [6, с. 536].



Рис. 3. Российский университет дружбы народов

В этих условиях в среде участников научных семинаров «Геометрия и физика» и «Метафизика», работающих на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова, и актива Российского гравитационного общества созрела мысль о настоятельной необходимости заново произвести попытку организации конференций, специально посвященных обсуждению проблем оснований физики и геометрии. Первая Российская конференция по основаниям фундаментальной физики и геометрии стала воплощением этой мысли.

В [1] и планирующихся номерах журнала Метафизика содержатся краткие статьи участников этой конференции, отражающие сделанные ими сообщения. В оргкомитет конференции и в редакцию журнала было прислано более 60 статей, что свидетельствует о неугасшем интересе отечественного научного сообщества к проблеме оснований фундаментальной физики и геометрии.

Ответы автора на вопросы конференции

В своем докладе на освещаемой конференции автор попытался представить предварительные очертания комплекса теорий, насколько это вообще возможно, который можно считать фундаментальной физикой. Предложены версии ответов на вопросы организаторов конференции. Более подробно автор разбирал космологическую проблематику и эти ответы не ставят целью и не претендуют на равномерную и адекватную представленность всей широты назревших острых проблем. А, вместо этого, концентрировался на субъективно кажущемся автору наиболее актуальном и показательном обострении ситуации вокруг наших представлений о Вселенной в целом. Показаны причины, по которым ошибочно считать космологические сингулярности неизбежными. Приведены аргументы, что, наоборот, космологическая сингулярность возникает лишь при выполнении

абсолютно искусственных вырожденных предположениях. Получается вывод о существовании отличной от нуля завихренности и, тем самым, кручения не только в общерелятивистской, но и в нерелятивистской физике, причем в нулевой степени по гравитационной константе, так как они являются атрибутами аффинной, а не римановой составляющей физико-геометрической картины мира. Выдвинут тезис, что сфера образования и формирования картины мира оказывается сферой конкуренции geopolитических интересов. Обращено внимание на то, что, несмотря на единство физики и отсутствие в ней государственных, этнических, религиозных и прочих подобных границ, метафизика же имеет исторические корни, поэтому имеет человеческое измерение и прослеживается способность одних культур и цивилизаций влиять на другие со следами, ведущими к образу и ходу мысли в таком естественнонаучном разделе знаний как космология.

Читателю, могло показаться, что фраза «основания фундаментальной физики» в оглавлении данной заметки и самой освещаемой конференции, в какой-то степени, о «масле масленом». Особенно, если он не знаком с контекстом предшествовавших обсуждений по теме прошедшего форума в течение уже немало лет в научных кругах его организаторов, особенно, на семинарах под руководством Ю.С.Владимирова. Однако, это в данном случае первое и ложное впечатление. В этой тавтологии кроется осмысленное желание подчеркнуть важный пласт теоретической физики, который далее восходит – воспользуемся еще одной осмысленной тавтологией – к физической метафизике и может быть перед этим восхождением назван фундаментальной физикой. Коллегам-физикам, возможно, покажется, что это избыточно детализированная классификация наук, что для обозначения этого раздела есть название «теоретическая физика», и поэтому не нужно «умножать сущностей». Поэтому, следуя Ю.С.Владимирову, А.П.Ефремову, и др. (см. выпуски альманаха «Метафизика. Век XXI», издательства БИНОМ. Лаборатория знаний) а ранее – Д.Д.Иваненко (статью о нем см. [7]) уточним – «просто» теоретическая физика – это разделы 10 томного курса Л.Д. Ландау и Е.М. Лившица. А фундаментальная теоретическая физика, упрощенно говоря, это о том, почему теоретическая физика такая, какая есть, и может ли она быть и иной? Поэтому название «основания фундаментальной физики».

Автор далек от мысли, что один, даже самый энциклопедичный участник прошедшего форума сможет полно и ровно раскрыть все приведенные выше вопросы, поставленные организаторами. Не стесняясь роли слепых мудрецов из притчи, ощупью составляющих впечатления о слоне, мы, пожалуй, согласимся друг с другом, что мы застали это животное в его неспокойный период: то ли в бешенстве, то ли в родах, то ли при подготовке к спариванию. Об этом свидетельствует ситуация в космологии. То есть в области, в который сошлись проблемы как раз именно фундаментальной физики в виде непонимания, что составляет 95% содержимого Вселенной, и того, как происходит процесс, многим именуемый как рождение вселенной и процессы, к такому «рождению» приводящие и предшествующие. Наиболее кричащая проблема фундаментальной физики, в виде ее собственной задачи, концентрированы именно в космологии, куда ведут жизненно важные нервные окончания организма изучаемого животного. А причины этого нового обостренно нервного состояния кроются в запущенных старых болезнях в виде ограниченных и разрозненных представлениях старых парадигм, догматизме, тянувшихся с религиозных традиций и установок на необходимость угодить цеховым авторитетам, благосклонность которых укорачивает путь к земным благам через научное признание. А наиболее глубокая болезнь фундаментальной науки в широком смысле в текущий момент – кризис в области позиционирования своего места в списке приоритетов современности, отсутствия должного отстаивания своего места под солнцем, перед властями и общественностью в виде права выполнять обязанности перед своим народом. Подчеркнем, «ни Бог, ни царь, и ни герой» не заменят недоработок самих ученых, и мы вовсе не претендуем на то, чтобы стать всем. Благо, нынешняя политическая ситуация вполне подходящая для постановки этой важной проблемы о месте науки, от которой зависит будущее страны и мира. Нужно также отдавать себе реалистический отсчет, что пока нам не удается завладеть правами на выполнение наших обязанностей. А в результате плодами информационной революции пользуются

не «задумавшие ее гении», и даже не «осуществившие ее фанатики», а именно те, о ком говорит соответствующий афоризм Отто фон Бисмарка. В результате - очередной предреволюционный разгул мистицизма в СМИ. И вряд ли нам уместно оправдываться тем что, что и основоположники современной физики также были и мистиками, теософами и богословами. Потому что, что-что, но этот набор точно не поможет консолидировать человечество перед лицом реальных угроз, а вместо этого сыграет незавидную роль молодого пастуха, забавлявшегося пугать народ ложными тревогами о волках, отвлекая при этом от угроз реальных. Кроме того, складывается все увеличивающееся огорчительное ощущение, что сфера образования становится полем геополитической конкуренции.

Впрочем, сначала, откликнемся на призывы организаторов и выразим отношения на поставленные вопросы по списку.

1. Какие проблемы фундаментальной теоретической физики Вы считаете наиболее существенными в данное время?

Традиционный ожидаемый ответ мог бы быть о Великом объединении, ожиданиях от адронного коллайдера, или в виде списка в духе задач времени от времени обновлявшемся с 1971 года академиком В.Л.Гинзбургом до 2012 года. Они общедоступны на страницах УФН и до сих пор в целом актуальны. Все эти варианты ответа вполне годятся. Но автором движет понимание ожидания организаторов максимально специфических, конкретных и конструктивных мнений. Поэтому, в качестве наиболее актуальной, я выдвигаю задачу о необходимости отойти от доктрины окончательности версии космологии, игнорирующей завихренность и кручение [8]. Другими словами – основная проблема и назревшее направление – необходимость построения версий моделей и геометрий, сообразных устройству и структуре материи – разных на разных масштабах. А не брать лишь то, что лежало готовеньким от математиков как абстрактные модели, как, впрочем, именно это вполне успешно сделано в ОТО. Не материю помещать в готовое пространство, а геометрию строить как способ представления материи такой, какая она предстает перед нами в современной физике. Исходить, если хотите, из того, что нет ни пространства, ни времени как таковых первоначально. А есть способы расположения (построения отношений) объектов и процессов. Тел – путем введения понятия пространства, т.е. введения эталонной протяженности (пространство), т.е. компоненты материи с выхолощенными всеми материальными свойствами, кроме геометрических. И способ сопоставления процессов (тоже построения отношений!) – путем введения понятия времени, т.е. способа параметризации изучаемых процессов течением эталонных процессов. То есть пространство и время нужны тогда и в той мере, когда и в коей мере (насколько подробно) мы описываем материю и процессы. Налицо необходимость, что характер этих геометрий должен быть адекватным вскрываемым отношениям. Соответствующая геометрия может быть ранее разработана геометрами, а может, и нет. Это особенно актуально, в частности, при обсуждении распространения методов теоретической физики в нетрадиционные для физики сферы [9-11]. А в космологии, например, открытие галактик, состоявшееся через восемь лет после создания ОТО привело лишь столетие спустя «помещать» космологическую модель материи в еще более подобающую ей «оправу» (образ, придуманный Луи де Бройлем) в виде пространства Эйнштейна-Картана. Это подтолкнуло автора ввести понятие материальной точки второго рода [11].

2. Считаете ли Вы, что названные Вами главные проблемы теоретической физики носят чисто технический (вычислительный) характер на базе уже вскрытых закономерностей или для их решения следует менять основания современных представлений о физической реальности?

Выдвинутая задача более фундаментальна, нежели техническая (вычислительная). Однако назвать ее как новое «изменение оснований современных представлений о физической реальности» было бы слишком громко. Эти изменения вполне можно рассматривать как исполнение программ уже выдвинутых, начиная с Клиффорда (Уильям Клингдон Клиффорд, 1845-1879) и даже раньше.

3. Если Вы полагаете, что необходимо вносить существенные изменения в основания фундаментальной физики, то каков, на Ваш взгляд, характер грядущих изменений?

Наиболее назревшие отдельные задачи могут решаться без больших изменений оснований физики. Но более радикальные перемены картины мира зреют не только из-за остро назревших конкретных проблем, но и по законам поиска более эстетичных, гармоничных, компактных и естественных вариантов объяснения реальности. Изменения будут включать в себя и описание роли наблюдателя. Одновременно с этим нужно будет переосмысливать понятие объективной реальности.

4. Достигнуты ли уже значимые результаты на пути ожидаемых Вами существенных изменений в основаниях физики?

Получены космологические решения с однородной и изотропной завихренностью и с ускоренным расширением без сингулярности. Об этом ниже немного подробнее.

5. Можете ли Вы назвать сторонников Вашей позиции, как в отдаленном прошлом, так и среди современных ученых и Ваших коллег в настоящее время?

Как ни странно, основоположники современной космологии, можно сказать ее отцы- основатели: А.Эйнштейн, А.Фридман, Э.Хаббл, и даже Дж. Леметр (фактически) были против сингулярности. Общепринятые выводы из теорем С.Хокинга и Р.Пенроуза, не выдерживают критики. Поэтому, что эти теоремы, на которые самые уважаемые монографии и статьи ссылаются как на удовлетворяющие «весома естественным» условиям, на самом деле таковыми не являются. Они основываются на нескольких абсолютно неестественных леммах, таких как отсутствие завихренности и кручения, геодезическая полнота и отсутствие факторов, способствующих расхождению геодезических. Будучи поистине замечательными высокопроизводительными и харизматичными теоретиками, авторы теорем оказывают влияние своим авторитетом на других коллег в данной области - косвенно, например, на редакторов академических журналов, даже такого как наш, этот. В результате вполне профессиональные редакторы, с давно у них самих сформировавшимися собственными мнениями, что нет в реальности никакой космологической сингулярности, что она – математический фантом, следствие избыточной симметрии, осторожничают с публикациями, заявляющими об этом прямо и доказательно. Эти известные и полезные теоремы следует воспринимать как доказательство отсутствия космологической сингулярности, как демонстрация того, каких нереальных предположений, таких как отсутствие завихренности, нужно привлечь, чтобы обосновать при каких условиях они были бы неизбежны. Этот вывод не распространяется на коллапс островного распределения материи. История теории коллапса островных конфигураций не только не закончена, но и имеет бурное актуальное развитие. Источником гравитационных волн, за регистрацию которых несколько недель назад была вручена Нобелевская премия предполагается слияние двух черных дыр.

Из ныне действующих коллег мне субъективно близки позиции, в частности, Марио Новелло из Бразилии своим настойчивым и методическим отстаиванием несингулярной космологической модели. Уместно здесь отметить космологические модели с вращением Владимира Георгиевича Кречета и Вячеслава Петровича Панова, работы которых на эту тему автор впервые услышал на семинарах Д.Д.Иваненко в 80е годы в порядке традиционного разбора свежей научной литературы Дмитрием Дмитриевичем публикаций Берча (P. Birch) из Англии о наблюдении космологического вращения. Заметим и принципиальную специфику вводимой настоящим автором [9] «вращения», которое, на самом деле, вращение во все стороны (!) материальной точки второго рода, вводимого им же, т.е. однородного и изотропного тензора завихренности.

Нынешний 2017 год – год 100-летия еще одной, помимо Великой Октябрьской, революции, широкой общественностью игнорируемой. Космологической. Впервые уравнения физики применены ко всей Вселенной в целом и получена математическая научная модель мира. Поэтому современную космологию можно было бы весьма точно датировать 8-м февраля 2017 года. Именно в этот

день Эйнштейн доложил Прусской академии свой результат о статической вселенной. Десятистраничная статья с этими результатами в трудах академии датирована 15м февраля этого же года [12]. Это революционное достижение переживает отодвигание в задворки истории, тоже временно, как и Великая Октябрьская. Великие идеи, прежде чем «овладевать массами из-за своей верности», иногда делают несколько заходов, прежде чем стать оружием в тех или иных руках. Идея социальной справедливости и идея вечной Вселенной из этого разряда. Поэтому глубоко символично случайное совпадение этих столетних великих юбилеев с нашей конференцией, тоже являющейся своего рода «новым заходом» запуска серии конференций по осмысливанию назревших проблем оснований физики. Да и случайное ли? Согласно Чижевскому – возможно, и неслучайное.

Позиция автора этих строк о космологической сингулярности заключается в следующем.

- 1) Одной из лемм в теоремах Пенроуза-Хокинга является предположение об отсутствии вращения (чуть точнее – завихренности). Это нефизично. Никто такой чудовищной настройке материю во Вселенной не подвергал. А тот, кто только это мог (условно говоря - Бог), вряд ли имел такое дьявольское намерение столкнуть все галактики в сжатии в одной точке перед расширением. Поэтому условия энергодоминантности эффективно нарушаются завихренностью, и неизбежности сингулярности нет. Расширению предшествовало сжатие. Вселенная колышется и конвульсирует. Так что расширение не является точно однородным и изотропным. Наблюдаемый (Метагалактический) «Большой взрыв» локален и напоминает отскок, но им тоже не является в буквальном смысле, как, впрочем, взрывом он тоже не является, так как он не обусловлен градиентом давления. Просто элементы материи прошли достаточно близко друг от друга, что запустились индуцированные ядерные реакции, что свидетельствует о высокой степени фокусированности предшествующего потока. Вместо отскока более адекватным образом является **«континуум перекрестков, сходящихся в каждой точке потоков»**. Наша метагалактика уникальна среди мириад других вокруг ничем кроме того, что в нашей живем мы. Аналогия с атомной бомбой теснейшая, включая и «подрыв слойки», происходящий в предшествующем сжатии «космологического изделия». Таким образом, наши геометрические выводы об отсутствии космологической сингулярности есть решение проблемы, известной в прикладной физике ядерного взрыва как задача Забабахина.
- 2) Решения с возвращением «завихренности на законное место» несингулярны. Они для однородных изотропных моделей оказываются вполне изоморфными в смысле динамических систем, во-первых, даже задаче двух тел, и, во-вторых, могут быть описаны для наглядности кавзиньютоновскими уравнениями, с точностью до переопределения давления и плотности энергии-массы, в духе Милна и Мак-Кри, для общерелятивистской модификации ньютоновских уравнений. Тем самым получающаяся реалистическая космологическая модель становится вполне осмысливаемой. Роль масштабного фактора ОТО аналогична роли расстояния между телами в задаче двух тел. Ненулевая завихренность связана с ненулевым прицельным расстоянием (следовательно, и угловому моменту) в механической задаче двух тел. Отсутствие завихренности – падению двух точечных тел друг на друга с нулевым прицельным расстоянием. Таким образом, сингулярные решения – вырожденное нефизичное подмножество с мерой равной нулю во множестве, состоящей из полного класса решений уравнений Эйнштейна. Поэтому к реальности не имеет отношения. И этот слишком долго живущий и все еще приковывающий к себе внимание математический артефакт не имеет отношения ни к специальному релятивизму, т.е. ограниченности максимально возможной скорости, ни к общему релятивизму, т.е. искривленности пространства-времени, а к избыточной упрощенности модели потока материи – к пренебрежению завихренностью (тем самым и кручением). Поистине, говоря словами Эйнштейна модель должна быть максимально простой, но не проще.
- 3) Вселенная вечна и «в большом» может рассматриваться как неизменная, по крайней мере,

достаточно долго, по сравнению с любыми локальными процессами, если Ваша метафизическая и эстетическая установка этого требует. Бурность и высокоэнергетичность локальных процессов впечатляют. Доступность их познанию, и даже не только имитации, но и воспроизведению их на Земле, в виде ядерного взрыва с одной стороны окрыляет, с другой – напоминает об ответственности Человека со знаниями при применении возникающих новых возможностей. Метагалактическая (не космологическая) модель Большого взрыва – весьма успешная модель нашей окрестности (пространственной и временной), помогающая понять многое, несмотря на неуместность экстраполирования ее назад по времени слишком далеко.

Если история и не имеет сослагательного наклонения, порой приходится признать, возвращаясь к ходу развития идей, лежащих в основе ОТО, что история иногда выбирает не самые «естественные» варианты возможных последовательностей событий. Конечно, «мера естественности» очень субъективна. Например, геометрия Римана оказалась наготове к применению для ОТО к моменту, когда геометрическая реализация принципа эквивалентности стала актуальна. А «естественный» ход вполне мог бы пролегать через более общие геометрии, такие как геометрия с аффинной связностью, не согласованной первоначально однозначно с метрикой. Аффинная связность аналогична силам, и вполне естественно приписать ей также и свойства не только всемирного тяготения, но и инерционных сил, что могло при создании ОТО способствовать следованию принципу Маха более полно и последовательно, чем это имело место в реальности. Уравнение геодезических – аналог уравнений движения по инерции в Ньютоновской механике – уместно и в геометрии с аффинной связностью и с метрикой, не согласованных друг с другом. Но такая геометрия еще не была готова. Принцип Маха оказался в определенной степени за бортом ОТО поэтому.

Из этих рассуждений мы приходим к следующим далеко идущим выводам. Сначала вспомним, что в физике мы руководствуемся, и другими важными принципами, помимо проверенных жизнью, т.е. экспериментами и наблюдениями, физических законов. Примеры: вариационные принципы, такие как принцип наименьшего действия, принцип соответствия, космологический принцип и так далее.

Роль принципов в физике напоминают роль аксиом в математике: это утверждения, которых мы берем без доказательств, и без возможности прямой экспериментальной проверки, на них опираемся для вывода новых законов. Иногда сверяем выводы новых теорий на непротиворечивость с общепринятыми принципами (например, принципу причинности в космологических моделях с вращением). Есть принципы, которые зародившись в физике, точнее в астрономии, такие как исследование роли наблюдателей и систем отсчета, далее, явно или не явно идут в общественные законы. Например, коперниканство, коперниканский переворот Канта в методологии гуманитарных наук. Можно сказать, что принципы диктует метафизика, в ее современном смысле. Именно, они лежат в основаниях фундаментальной физики. Верить в принципы нас, ученых, побуждает, в свою очередь, все же, опыт, формирующий метафизику науки, что принципиально для нас, физиков. Поэтому отметим еще один принцип, едва ли не наиглавнейший в физике, – принцип научности. Предложим возможную формулировку принципа научности применительно к космологии. Это будет предположение «законности законов», открытых сначала на Земле и в лабораториях, и за пределами ареала их открытия и в пространственном и во временном отношении. Например, в дальнем космосе. Например, применительно к давним этапам эволюции Вселенной в космологических пределах. Одним из наиболее убедительных свидетельств справедливости этого принципа стали законы спектроскопии: мы наблюдаем такие же спектры атомов, составляющих дальние галактики. Так вот, если руководствоваться этим принципом научности, то следует заметить, что у всякого расширения материального образования, к коим относится Метагалактика, есть начало той или иной природы без всякой сингулярности. Это, часто, остановка предшествовавшего сжатия, смена знака изменения компоненты объемного движения, отвечающего за сближение-удаление элементов материи. Так ведет себя все: от привычных биений Вашего сердца и гравитационно-упругого подпрыгивающе-

го от пола баскетбольного мяча, до любых гравитационно-связанных двух небесных тел или более диффузных космических образований, например, Луна-Земля, или Земля-Солнце, или Млечный путь – Андromеда, местная группа галактик – соседняя группа галактик, наше сверхскопление – не наше сверхскопление и, возможно, так далее. У астрофизической цепочки есть общее, единое: гравитации противопоставлено либо вращение с центробежным эффективным потенциалом, которое в конце сжатия каждой пульсации побеждает сжимающее усилие всемирного тяготения, либо, просто-напросто, асимметрия сжатия, даже без учета динамических взаимодействий участвующих в устраниении схождения элементов, «разруливающий» их как регулировщик на перекрестке. Исключительно инструментальное уравнение, позволяющее разобраться в процессе космологической эволюции, получено талантливым индийским ученым, родившемся в Бангладеш, Амаль Кумар Райчаудхури.

Чем основания фундаментальной физики важны обывателю?

Итак, у космологической сингулярности налицо отход от научного принципа: от принципа перенесения научных методов, опробованных на Земле и в лабораториях, убеждающих нас, что всегда есть фактор, или факторы, которые, успешно соперничая со сжимающим фактором, обеспечивает несингулярное начало расширения (да, собственно, любого процесса), не ставя никакого вопроса о мистической первопричине рождения. В нашем случае это завихренность и кручение.

О бедном кручении уместно здесь успеть замолвить доброе словечко. Оно незаслуженно оказалось в Российском околонаучном дискурсе чуть ли не изгоям. Тем временем, оно заслуживает быть представленным в самой разработанной теории с кручением, в теории Эйнштейна-Картана в нулевом приближении по отношению к гравитационной константе. Так же как все инерционные динамические переменные, например, как завихренность, как, так называемые, фиктивные силы в динамике Ньютона. В вариационном выводе полевых уравнений, если следовать общепринятым процедурам, кручение должно вводиться со своей собственной константой, которая уточняется по принципу соответствия к нерелятивистскому приближению теории, построенного в динамическом виде вместо грави-статической теории гравитации Ньютона-Гука. Неизбежность необходимости более богатых геометрической структур нежели структуры ОТО, достаточных для успешного описания структуры и динамики Солнечной системы, при переходе к рассмотрению более мелких и более крупных пространственно-временных масштабов демонстрируется императивным учетом завихренности и кручения, когда материальными точками второго рода материальной ткани Вселенной являются галактики. Их завихренность и устраниет космологическую сингулярность. Небезобидную. Потому что, заключая словами Вольтера: «Кто может заставить вас верить в абсурдные вещи, тот может заставить вас совершать зверства». Мы этому свидетели. Не видеть могут, только те, кто не хочет видеть. Основы фундаментальной науки и основы просветительства становятся полем сражения. Минувший уже 20й век вспомним фразой "Чем больше ложь, тем скорее в нее поверят приписываемой Й.Геббельсу, но, по-видимому, принадлежащей самому Гитлеру: "Эти господа исходили из того правильного расчета, что чем чудовищнее солжешь, тем скорее тебе поверят" ("Майн Кампф гл.10). А возможности последствий информационной революции для «просвещения» и возможных призывов идти за собой самостоительно критически осмысливающих мироустройство (и астрономическое, а за одно – и политическое) пассионарных молодых людей в 21 веке можно иллюстрировать видео цитатой (<https://azan.kz/ahbar/read/saudovskiy-bogoslov-obyasnil-studentam-chto-zemlya-ne-vraschaetsya-7224>). Поэтому ошибочно полагать, что поднимавшиеся освещаемой конференцией вопросы (не в последнюю очередь – о судьбе Вселенной) важны лишь для приятного времяпровождения любителей искусства изящного мудрствования. Наоборот – эти вопросы приобретают все возрастающее значение в связи с информационной революцией и бурным глобальным смешением культур, метафизик и жизненных установок пассионарных потоков молодежи планеты, ищущей себе опоры и ориентиров. В связи с этим автор в порядке обсуждения результатов прошедшей конфе-

ренции выдвигает идею создания сети кафедр ЮНЕСКО (UNITWIN) для совместной разработки поднятой темы коллегами разных институтов и стран [13-16]. Это придаст больше координации и оперативности контактам научных групп и школ (российских и зарубежных, не таких уж и многочисленных), способных вести исследования по данной теме на высоком уровне. Импульс, запущенный прошедшей конференцией не должен быть растрячен, а должен быть поддержан и приумножен.

Список литературы

1. Владимиров Ю.С. Вопросы оснований физики на форумах гравитационного общества // Метафизика. 2017. №4 (26). С. 6-15.
2. Марков М.А. Избранные труды. М.: Наука, 2000. Т.1.
3. Тезисы 1-й Ионовской школы-семинара по основаниям теории физического пространства-времени. М.: Изд-во физфака МГУ, 1995.
4. Сборник «Основания физики и геометрии». М. : РУДН, 2008.
5. Альманахи «Метафизика. Век XXI». Выпуски: 1-й (2006 г.), 2-й (2007 г.), 3-й («Наука, философия, религия», 2010 г.), 4-й («Метафизика и математика», 2012 г.). М.: БИНОМ, Лаборатория знаний.
6. Щедровицкий Г.П. Философия. Наука. Методология. М.: «Школа культурной политики», 1997.
7. Nurgaliev I.S. Making Nuclear Physics Industrial Engineering Science: Talented Soviet Physicist with Troublesome Character and Career. *American Journal of Mechanical and Industrial Engineering*. 2017; vol. 2, no. 3: S. 144-149.
8. Нургалиев И.С. Космология без предрассудков // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2014. № 4. С. 54-58.
9. Нургалиев И.С. Вихри новых рисков требуют пересмотра стратегий развития // Экономические стратегии. 2011. № 6. С. 56-60.
10. Нургалиев И.С. Метафизика общественных наук и физическая кинетика демографии // Метафизика. 2017. №2 (24). С. 58-68.
11. Нургалиев И.С. Нургалиев И.С. Мир как поток // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2017. №4 (21). С. 4-25.
12. Einstein, A. 1917. Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie. Sitz. König. Preuss. Akad. 142-152.
13. <https://en.unesco.org/unitwin-unesco-chairs-programme>
14. <http://www.unesco.ru/media/2013/Westnik.pdf>
15. Нургалиев И.С. «Кафедра ЮНЕСКО должна сохранить свои лидирующие позиции». В кн.: Материалы 8-й Международной конференции ВИЭСХ. Часть 1, ВИЭСХ, ISBN 978-5-85941-446-8, 16–17 Мая 2012 г. С. 50–52.
16. Nurgaliev I.S. Presentation in the UNESCO Headquarters. “Nonlinearities in the Universe” – Published in: Proceedings of the MG12 Meeting on General Relativity, UNESCO Headquarters, Paris, France, 12–8 July 2009. World Scientific Publishing Co., ISBN-13 978-981-4374-54-5, part C, pp. 1748-1750.

Авторы

Нургалиев Ильдус Саэтгалиевич, ведущий научный сотрудник, руководитель сектора международного сотрудничества ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», Москва, Россия.

E-mail: ildus58@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью следующим образом:

Нургалиев И. С. Хорошо ли мы понимаем основания фундаментальной физики? // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2018. № 1. С. 98–112.