

# МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2012, № 3 (5)

Учредитель:  
Российский университет дружбы народов

Основан в 2011 г.  
Выходит 4 раза в год

---

**Главный редактор –**

*Ю.С. Владимиров* – доктор физико-математических наук,  
профессор, академик РАН

**Редакционная коллегия:**

*С.А. Векшенов* – доктор физико-математических наук, профессор  
*П.П. Гайденов* – доктор философских наук, член-корреспондент РАН  
*А.П. Ефремов* – доктор физико-математических наук, профессор,  
академик РАН

*Протоиерей Кирилл Копейкин* – секретарь Ученого совета  
Санкт-Петербургской духовной академии, директор Научно-богословского  
центра междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского  
государственного университета

*В.И. Юртаев* – кандидат исторических наук, доцент  
(ответственный секретарь)

ISSN 2224-7580

**Адрес редакции:**

Российский университет дружбы народов  
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198  
Сайт: <http://lib.rudn.ru/elektronnye-kollekcii>  
E-mail: [metaphysica.rudn@gmail.com](mailto:metaphysica.rudn@gmail.com)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

<b>Захаров В.Д.</b> Как квантовая механика «объясняет» сознание (Критика многомировой интерпретации и ее «расширенного» варианта) .....	3
<b>Булыженков И.Э.</b> Первичность сознания для наблюдаемой иллюзии локализаций нелокальной материи .....	24
<b>Кулаков Ю.И., Иванов В.Я.</b> Печать гармонии Вселенной .....	29
<b>Аристов В.В.</b> Философские проблемы пространства-времени, связанные с реляционной статистической концепцией .....	48

### ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ КОНКРЕТНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ

<b>Петухов С.В.</b> Гиперкомплексные числа, генетическое кодирование и алгебраическая биология .....	64
<b>Левин С.Ф.</b> Философские проблемы и статистические методы фундаментальной метрологии .....	89
<b>Чечин Л.М.</b> На пути к метафизике, или «Физика, не бойся метафизики!» .....	119

### ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

<b>Катречко С.Л.</b> Современный трансцендентализм как теория человеческого опыта (знания) .....	130
<b>Яковлев В.А.</b> Христианские принципы и метафизические основания классической науки .....	150

### МЫСЛИ ИЗ ПРОШЛОГО

<b>Чижевский А.Л.</b> Земля в объятиях Солнца .....	163
<b>Чижевский А.Л.</b> Физико-химические реакции как индикаторы космических явлений .....	168

<b>НАШИ АВТОРЫ</b> .....	175
--------------------------	-----

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

## КАК КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА «ОБЪЯСНЯЕТ» СОЗНАНИЕ (КРИТИКА МНОГОМИРОВОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ И ЕЕ «РАСШИРЕННОГО» ВАРИАНТА)

В.Д. Захаров

*Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)*

Многомировая интерпретация квантовой механики Эверетта в ее модифицированном варианте, предложенном М. Менским, претендует на объяснение природы человеческого сознания. В данной статье показывается неосновательность и противоречивость этого объяснения.

**Ключевые слова:** квантовая механика, сознание, многомировая интерпретация, синдром рационализма, сверхсознание, религия, квантовая реальность, эвереттовская интерпретация.

Сознание человека не может быть объяснено ни как личное эмпирическое проявление, ни как продукт универсального родового бессознательного начала.

*Вл. Соловьев*

**Человек и сознание.** В чем трудность определения сознания? По-видимому, она заключена в сложности определения того, что такое есть человек. Мы выделяем человека из всей живой природы, приписывая ему сознание. Сознание – это характеристика нас как вида, обозначаемого *homo sapiens*.

Наше воображение способно представить и другие формы проявления сознания, не связанные с человеком, но имеющие иную, не антропоморфную природу. Вспомним, например, «океан разума» в романе С. Лема «Солярис». «Океан» не антропоморфен, но, по-видимому, обладает сознанием нашего, человеческого типа, поскольку оказался способным понять *homo sapiens* и вступить с ним в своеобразный контакт. Это лишь обостряет вопрос: что же такое есть наше, человеческое сознание? Может быть, мы поймем Солярис, если лучше поймем самих себя?

Что же мы наиболее склонны подразумевать под нашим собственным сознанием? Во-первых, мы подразумеваем под ним осознание человеком самого себя (как *субъекта сознания*), и, во-вторых, познание мира внешнего («объективного»), где человек выступает как *субъект познания*. И то и другое, если разобраться, до сих пор остаётся неразрешённым.

Мы настолько свыклись с этими обыкновенными для нас понятиями: Я – и не-Я, внутренний мир – и внешний, субъект – и объект, что не видим в их понимании никакой проблемы; не желаем подходить к ним критически, хотя можно назвать мыслителей, подавших примеры такого критического подхода. Более двухсот лет назад Иммануил Кант высказал мысль о том, что никакого «внешнего мира» (вещей «самих по себе») мы не знаем и никогда не сможем узнать, что это такое. Все, что мы «познаем» как мир внешний, – это лишь порождение субъективных свойств нашего мышления, то есть мира внутреннего.

**Познание как проблема.** А что мы, собственно, знаем о своем Я? Наши ощущения, представления и даже мысли нам достоверно известны лишь как наши психические состояния – и не более. Только про них мы *непосредственно* знаем, что они подлинно существуют, и это непосредственное знание голого факта наших мыслей и представлений мы по привычке называем своим *сознанием*, не отдавая себе отчета, откуда оно происходит. Оно нам дано как факт, это не значит – познано как объект. Этот безусловный наличный факт, данный нам непосредственно, *до и вне всякого познания*, есть единственное несомненное «бытие», которое М. Хайдеггер назовет потом гегелевским термином Dasein, «вот-бытие».

Понятие «объект», а с ним и «познание» появляются, когда мы не удовлетворяемся данным нам знанием бытия наших представлений (Dasein) и хотим идти дальше – узнать, существует ли бытие *внешних* предметов, не зависящее от наших представлений и вообще от нашего Dasein. Вл. Соловьев [1] подмечает, что никаких философских оснований для утверждения такого бытия внешнего мира у нас нет, потому что «в чистом сознании нет никакого различия между кажущимся и реальным». И Декарт был прав, положив сомнение в реальном бытии внешнего мира необходимой предпосылкой философского исследования истины. Но оставался еще вопрос: действительно ли «вот-бытие» (Dasein) есть подлинное *бытие* нашего Я? Можно ли из непосредственной реальности Dasein прямо заключить о реальности нашего Я как сознающего *субъекта*? Декарт считал это возможным: само сомнение в собственном бытии есть уже факт нашего Dasein, так что бытие сомнения обуславливает бытие сомневающегося: *Dubito ergo sum*, а отсюда и *Cogito ergo sum* («Сознаю – значит существую»).

Вл. Соловьев замечает, что из трех терминов: «сознание» (*cogito, je pense*), «бытие» (*sum, je suis*) и «субъект» (*je suis*) несомненным является только один – «сознание» (*мысль*). Мышление, как факт нашего Dasein, не может вызывать сомнения; нельзя сказать того же о *мыслящем*, то есть субъекте. Что же такое есть подлинное бытие нашего Я? Если мы вместе с

Декартом стоим на почве сомнения, то должны усомниться в бытии того Я, о котором мы ничего не знаем, кроме своих изменчивых представлений.

Оставаясь до конца на почве философского сомнения, мы не можем решить вопрос ни о бытии нашего Я, ни о бытии «внешнего мира». Мы *верим* в существование мира, но не можем разумно обосновать эту веру. С этого вопроса, говорит Соловьёв, *должна только начинаться* теоретическая философия, первая задача которой – определить, что такое есть не-Я как *реальность*. Не умея отличить Я от не-Я, мы не умеем обосновать собственное теоретическое познание, то есть не умеем определить, действительно ли наша наука познает «объективный» (как принять говорить), вне нас лежащий мир. Это не могло укрыться от некоторых проницательных философов, и уже сразу вслед за Соловьёвым (в 1901 г.) Г. Гефдинг назвал «мир», определяемый как совокупность всего возможного внешнего опыта, *ложным понятием*, поскольку эта совокупность никогда не может быть целостно завершена [2]. О том, насколько трудна задача, сказал еще Б. Паскаль [26]: «Я не знаю, откуда я пришел в этот мир (*qui m'a mis au monde*), *не знаю, что такое этот мир и что такое есть я сам и та часть меня, которая мыслит то, что я говорю... и сознаёт себя не более, чем все остальное*» (курсив наш. – В.З.). То есть, если верить Паскалю, в таком явлении, как познание, ничего не ясно: ни что такое есть познаваемый мир, ни тот, кто мыслит об этом мире.

И не случайно сам вопрос – что такое мышление? – мы вновь встречаем у Мартина Хайдеггера. Его сочинение 1952 г. [27] так и называется: «Что значит мыслить?» (*Was heißt Denken?*). Автор констатирует, что про это можно лишь спрашивать, но ответ дать нельзя. Мы еще *не мыслим*, говорит Хайдеггер, *не умеем мыслить*, и он указывает причину этого: *то, что требует наибольшего осмысления, само отвернулось от нашего познающего разума*.

По словам Плотина, в философии более всего требует осмысления то, что составляет *самое важное*, самое значительное *для человека*, и цель философствования – найти и определить это самое значительное. Очевидно, Плотин вспомнил некое более древнее предание: Хилон, один из «семи мудрецов», обратился к Дельфийскому оракулу с вопросом: «Что самое лучшее для людей?» Ответ, изречённый пифией, гласил: *γνώθι σαυτόν*, то есть «знать себя».

Знать себя? Но мы не понимаем, что это означает – познавать себя. Слово «познать» мы относим лишь к тому, что не есть наше Я. (Да и о нем, как говорит Паскаль, мы знаем не более, чем о своем Я). И оттого-то мы, так называемые «сознающие существа», не можем истолковать ни самое важное для себя, ни самих себя.

**Синдром рационализма.** Рационалисты XVII в. исходили из убеждения, что человеческий разум *мыслит бытие*, или, выражаясь словами Спинозы, *порядок идей тождественен порядку вещей*. Это было проявлением классической путаницы разума между Я и не-Я. Этот рационалистический

реализм был подвергнут критике И. Кантом, назвавшим его «трансцендентальной иллюзией» самого разума. Мысль о предмете не является предикатом существования предмета, так что, например, из декартова *cogito* (мыслью) вовсе еще не следует *sum* (существование). Напротив, мышление может иллюзорно принимать собственный продукт за объективное бытие. Такое наивно-реалистическое представление создает «синдром» познания: наш разум, пытаясь осмыслить бытие, впадает в морок неразрешимых антиномий – *он не умеет отличить бытие от небытия*.

Что же такое наш разум? Мы знаем, чего он не умеет, а где его положительное определение – что он умеет? Не случайно в своих Критиках разума (во всех трех!) Кант так и не дает явного определения, что же такое есть собственно разум. Хайдеггер и тут неумолимо требует ответа: что такое есть разум? Он пишет (1956 г., [28, с. 114]): «Где и кем было решено, что такое разум?.. Сам ли разум делает себя господином философии? Если да, то по какому праву? Если нет, то откуда он получил своё назначение и свою роль?». То есть Хайдеггер ставит вопрос: не самозванно ли наш разум присвоил себе это назначение, раз он даже не умеет доказать существование внешнего мира – отличить Я от не-Я?

Постигнув синдром разума, Кант более не доверился одному только разумному познанию. Условием познания он поставил *чувственную интуицию* (*Anschauung*) в ее синтезе с *рассудочной* сферой нашего сознания – той, которая конструирует лишь феномены, образы чувственного созерцания. Так впервые была сформулирована научная методология *предметного знания*.

Познать нечто в понятии – значит уловить в новом для нас общее с тем, что уже нам знакомо и подведено под известное уже нам понятие («понятие» – оно и означает «общее»). Это и называется *причинностью* – объяснение нового через уже известное. Отвлеченное познание, опирающееся на причинность (*каузальность*), всегда основано на предшествующем ему знании внешнего мира. С. Франк [29] назвал это знание *предметным*, допуская тем самым возможность иного знания – знания некоей реальности, лежащей в совсем ином измерении, нежели предметный, каузально постижимый, «знакомый» мир.

В этом ином измерении лежит наше человеческое Я – то, что, по словам Хайдеггера, *само отвернулось от испытующего разума*, оставив по себе лишь знак, символ – без истолкования. Символ – еще не реальность, а *указание* на реальность, связующее звено между *Dasein* и бытием. Это связующее звено нельзя вывести из познания природного мира. Человеческое глубинное (бытийное) Я недоступно не только отвлеченному, но и эмпирическому познанию. Все методы интроспективной психологии (начиная с Вундта) исследуют лишь *проявления* нашего *Dasein* в сфере внешнего опыта, не затрагивая нашего бытийного Я. «Проблема человека совершенно неразрешима, если его рассматривать из природы и лишь в соотношении с природой», – пишет Н. Бердяев [3, с. 61]. Самый факт существования человека есть разрыв в природном мире и свидетельствует о том, что человеческое существо

покоится на ином, сверхприродном бытии. Если то, что более всего требует философского осмысления, – это наиболее жизненно важное для человека, то *это наиболее важное есть его целостное, бытийное Я*. Философия не умеет мыслить, пока она не разрешила вопроса об этом бытийном человеческом Я.

Это наше бытийное Я всегда ускользает от нашего познания, не может стать предметом познания. Недаром Вл. Соловьев, подвергнув критическому анализу само наше мыслящее сознание, назвал его непонятным термином *«становящаяся разумность»*. «Становящаяся» – значит никогда не завершаемая, не сущая в завершенной предметной форме. *Становящаяся* наша разумность означает также, что само наше Я никогда не может быть чем-то завершенным сущим. *Fin, ergo non sum* – «Я становлюсь, следовательно, я еще не существую».

Сделаем предварительные выводы. И «мир», и человеческое Я – незавершенные, неопределенные субстанции. Поэтому не определено и наше сознание – ни как осознание внутреннего Я, ни как субъект познания. Сознание нельзя определить разумом, потому что разум сам по себе есть некий незавершенный атрибут нашего сознания.

Настоящая работа является ответом на статью М. Менского «Феномен сознания с точки зрения квантовой механики» [4], а также на его книгу «Сознание и квантовая механика» [5], являющуюся расширенным переизданием ранее вышедшей книги «Человек и квантовый мир» [6]. О каком «сознании» говорится в этих работах? Действительно ли это есть *человеческое* сознание – то, о незавершенности и непостижимости которого писали Б. Паскаль и Вл. Соловьёв? Впрочем, ведь эти мыслители не знали квантовой механики, а тут предпринята попытка объяснить сознание на основе современной физики. Любопытно разобраться.

**Рабское сознание и свободное сознание.** Классическая физика приучила нас к мысли: раз всё подчиняется законам природы, то и человеческое сознание, конечно, не может быть свободно от них. А. Эйнштейн, например, свято веровал в это. Он считал несовместимым с научным пониманием не только представление о свободе в неживой природе, но даже и представление о свободной воле человека, о чем он высказался в письме к Р. Тагору: «...Должна ли закономерность происходящих событий, все более отчетливо проявляющаяся в неживой природе, прекращать функционировать в деятельности нашего головного мозга?». В этом же письме Эйнштейн однозначно отвечает – нет. «Высшее Существо... – пишет он, – которое наблюдало бы за человеком и его деяниями, потешалось бы над иллюзией, будто человек действует, повинувшись своей собственной свободной воле. Таково мое убеждение, хотя я вполне сознаю, что оно не вполне доказуемо» (цит. по: [7, с. 18]).

При жизни Эйнштейна еще не возникли представления о сингулярностях, о черных дырах, не возникла и «стандартная модель» Большого Взрыва, иначе он сам, на основе своей же теории гравитации, мог бы открыть

свободу, то есть акаузальность в природе, и понять, что его «убеждение» не только «не вполне доказуемо», но и неверно. Это уже прозревали некоторые мыслители задолго до Эйнштейна.

Уже в философии Древней Греции мы видим противостояние идей Платона и Аристотеля по вопросу о необходимости и свободе. Аристотель провозгласил Ананке (Необходимость, Рок) как вечный и абсолютный закон, которому подчиняется все в мире, даже сами боги. Задачу философии Аристотель видел в том, чтобы приучить людей верить в Ананке и покоряться ей. Иначе, как он считал, мир, лишенный вечных причинных связей, превратился бы для нас в хаос, стал бы для нас непознаваемым. Платон же имел «бесстыдство» (это – оценка Аристотеля) прогнать страх перед неизвестностью и хаосом, восстать против абсолютных прав Ананке. Он сказал, что, веря своим глазам и полагаясь на причинный способ познания, мы «лишь грезим о сущем, наяву же его видеть не можем» [8, с. 345].

Пройдет всего лишь столетие, и Эпикур, ученик Демокрита, провозгласит «клинамен» – свободу «в природе вещей» как источник вечно рождаемых миров. (Физика XX в. утвердит эту свободу, связав ее с именем Эпикура: «Тропа Эпикура» [7]).

В Новое время И. Кант (своей Четвертой антиномией трансцендентальных идей) поставил вопрос: все ли подчиняется законам природы? Является ли причинность по законам природы единственной причинностью, из которой можно вывести все явления в мире? Кант продемонстрировал, что этот вопрос – неразрешимая для нашего разума антиномия [9, с. 418–419]. Эта антиномия станет философским выражением «дилеммы Эпикура» (дилеммы свобода – необходимость, см. [13, с. 182]).

Далее эту же мысль мы встречаем в «Записках из Подполья» Ф.М. Достоевского. Его герой не желает подчиняться рабству перед внешним миром и его законами. Его, как мы помним, «обижали» законы природы с их тотальной необходимостью, уничтожающей личную человеческую свободу.

Н. Бердяев [10] говорит о многих формах человеческого рабства, в том числе и о *рабстве человека перед миром*. Как возникает это рабство? «Личность из глубины созидает своё сознание» [10]. Личность, как глубинное наше Я, не исчерпывается одной лишь нашей познавательной способностью. Как личность Я есть нечто большее, чем Я как субъект познания. Личность выше всяких форм познания и потому ни из чего не выводима. Я как субъект познания есть некое частичное, рационализированное Я, способное создавать понятия. Сознание этого рационализированного субъекта легко подвержено рабству. Наше сознание обнаруживает дихотомию: оно может быть свободным, но может быть и рабским. Так, сознание Аристотеля следует называть рабским, сознание Платона – свободным.

Итак, возникает *дихотомия сознания*: с одной стороны, рабство человека перед законами природы; с другой – борьба против тирании этих законов. Рабское сознание принимает тиранию причинно-следственных связей, которые делают мир замкнутым в себе, исключают в нем какие-либо «окна» в

мир свободы. (Рабское сознание – это то сознание «всемства», которое так возмущало героя Достоевского). Свободное сознание осознает это рабство и видит его исток. Оно видит, что сами навязываемые ему представления о причинности уже постулируют предположения о свойствах самого сознания – предписывают ему принудительные (рабские) формы и структуры.

*Вынуждаемая* таким образом ориентация сознания основана на приспособлении к чуждому внешнему миру, в который оно выброшено. Эта его функция рождает «правила опыта», необходимые, чтобы в этом мире ориентироваться и *выжить* в нем. Появляется соответствующая концепция жизни: познание обусловлено жизнью, которая, согласно предметному знанию, сама произошла как результат причинной эволюции форм природного мира.

Из этой концепции выросла идея об *активном сознании* (М. Менский [4; 5]), которая и станет предметом нашего анализа. Но уже сейчас можно отметить, что указанная «активность» – это свойство рабской формы сознания, подчиняющегося условиям приспособления к внешнему миру. Истинное же сознание – свободное. Оно и есть сознание глубинного человеческого Я.

**Квантовая реальность. Интерпретация Эверетта.** Идея об активном сознании возникла в связи с трудностями интерпретации процесса измерения в квантовой механике. Их не удавалось преодолеть без введения человеческого фактора, или роли наблюдателя. Основная концептуальная трудность возникает в теории измерения квантовых систем. Она связана с противоречием между линейностью основного уравнения квантовой механики и картиной редукции состояния квантовой системы при ее измерении. Редукция, как разрыв волновой функции, противоречит линейности и для квантовой механики является, в сущности, чужеродным понятием (это хорошо разъяснено М. Менским в работах [4], [11]).

Противоречие снимается в «многомировой интерпретации» Эверетта – Уилера [4; 5]. В ней можно обойтись без редукции, если отнести результат наблюдения не к самой системе, а к иному, тоже чужеродному, выходящему за пределы физики понятию – *сознанию наблюдателя*. Редукция, таким образом, выносится за скобки физики, открывая, казалось бы, путь к проникновению в суть человеческого сознания. Действительно, сознание выступает здесь как нечто, обладающее свойством выбирать альтернативы в возможных результатах измерения. По мысли М. Менского, это должно пролить свет на описываемую квантовой механикой *реальность*.

Вопрос о физической реальности – это вопрос метафизики. Эйнштейн (как *реалист* в средневековом смысле) стремился дать строгое метафизическое определение физической реальности. Под «реальным состоянием» физической системы он подразумевал состояние, «существующее объективно, независимо от какого бы то ни было наблюдения и измерения, которое в принципе можно описать с помощью имеющихся в физике средств» [14, с. 624]. Главное из этих средств – это детерминистский характер классической физики, на основе которого выросло *предметное познание*, ставившее

во главу угла «сплошную связь явлений природы» в форме естественной причинности. Классическое понимание причинности уже формирует ориентацию нашего сознания, раз и навсегда определённую, в котором оно воспринимает мир как ему свойственную «классическую реальность».

Тут Эйнштейн пришел к главному своему концептуальному противоречию. Он видел, что предметное познание – это лишь познание кантовского трансцендентального мира, и стремился вырваться от него к подлинной реальности, однако на этом пути он пришел лишь к реальности Спинозы – к «Богу Спинозы». Сбросив цепи одной тотальной причинности, он вынужден был подчиниться другой. Он не допускал реальности, которая описывалась бы иным, беспричинным образом. Я могу предложить свое объяснение этому. Я думаю, он потому и принял философию Спинозы, игнорировавшую человека, что сам страшился вопроса: а что такое человек и его сознание?

Эйнштейн сознательно искал реальность вне человека – как «научную истину, справедливую независимо от человечества». Р. Тагор возражал ему: «Этот мир – мир человека... Поэтому мир отдельно от нас не существует», на что Эйнштейну пришлось приводить уже явно не научный довод: «Я не могу доказать правильность моей концепции, но это – моя религия» (из беседы с Р. Тагором [15, с. 130–131]). Он забыл только уточнить, что в действительности это есть религия Спинозы.

Однако Эйнштейн проницательным оком увидел, что отстаиваемое им описание «реального состояния» оказалось невозможно для микромира. В этом его убедил ЭПР-парадокс [12]. Для запутанных систем (ЭПР-пар) классическое понятие причинности исчезает: его место замещает квантовая корреляция, и здесь подтвердилось предвидение Г. Гефдинга: *не все отношения между действительными событиями суть отношения причинности.*

На основе ЭПР-парадокса Эйнштейн сделал вывод о неполноте квантовой механики в описании реальности. Он был прав: либо квантовая механика – либо сплошная естественная причинность. Но можно было сделать и иной вывод: признать иную форму реальности – квантовую. В ней неполнота теории должна быть устранена введением сознания в саму теорию. В эвереттовской интерпретации это делается так: принимается, что состояние нашего мира, являющегося по природе *квантовым*, адекватно описывается лишь как *семейство классических состояний*, которые все равноправны (одинаково «реальны»), несмотря на то, что они *альтернативны*, то есть исключают друг друга. Понять это можно лишь как *свойство сознания*, а не как свойство физической системы. Поэтому говорят, что существуют различные классические миры (эвереттовские *параллельные миры*), из которых сознание индивидуального наблюдателя воспринимает лишь один.

М. Менский [6] уточняет, в каком смысле *существуют* различные классические миры. Нет «многих классических миров», есть различные компоненты суперпозиции. «Есть только один мир, этот мир квантовый, и он находится в состоянии суперпозиции», и лишь наше сознание воспринимает каждую из компонент суперпозиции как некую картину классического мира.

Каждый такой классический мир представляет собой лишь *проекцию* реального квантового мира на наше сознание.

«Сам квантовый мир существует как единое целое независимо от какого бы то ни было наблюдателя» [6, с. 163]. Функция сознания состоит в разделении альтернатив результатов измерения. Селекция, производимая сознанием наблюдателя, состоит не в отбрасывании возможных классических картин, а в их разделении, в изоляции друг от друга. М. Менский так комментирует это: «Возникает “*квантовое расщепление*” наблюдателя. Его мозг находится в состоянии суперпозиции, и лишь одна (любая) компонента этой суперпозиции описывает такое состояние мозга, в котором он видит определенную классическую картину, соответствующую определенному результату измерения» [11, с. 68].

**Критика эвереттовской интерпретации.** Такая интерпретация содержит два уязвимых места. Первое – это утверждение, что «квантовый мир существует независимо от какого бы то ни было наблюдателя». Откуда мы можем это знать, если вся информация об этом «квантовом мире» поступает только через наблюдателя, сознание которого и определяет результат наблюдения? И что означает – «существует»? В каком смысле? Ясно, что слово «существует» нельзя здесь употреблять в классическом (эйнштейновском) понимании, а в новом, «квантовом» смысле оно не объяснено и никак не определено. Здесь, в сущности, на новом, квантовом уровне возрождается старое эйнштейновское представление о реальности – как некое «объективное бытие», существующее вне и «независимо от человечества». Обоснований же этому никаких не приводится, да их и невозможно привести. Существует ли сама  $\psi$ -функция «независимо от человечества»? Никто не знает: можно утверждать, что она принадлежит объективному, «вне человечества» существующему миру платоновских эйдосов, но никто не может опровергнуть и того тезиса, что она есть продукт нашего сознания.

Наш мозг, говорят, состоит из атомов, а атом (это мы знаем) – квантовая система. Предполагая, что сознательная функция наблюдателя осуществляется через его мозг, можно не удивляться, что «его мозг находится в состоянии суперпозиции», и это именуется «квантовым расщеплением наблюдателя». Но тогда, очевидно, придется говорить и о «квантовом расщеплении сознания», никуда не денешься: ведь именно сознание ответственно за выбор альтернативы результатов измерения. Тут мы сталкиваемся со вторым уязвимым местом эвереттовской интерпретации. Параллельные миры интерпретируются как свойство сознания, но в то же время сами интерпретаторы признают: сознание – понятие нефизическое. Оно не есть физический объект. Между тем сознанию приписывается физическое свойство, которым может обладать только квантовая система. Если сознание не есть объект – что же тогда «расщепляется»?

«Квантовое расщепление наблюдателя» понять можно, если рассматривать сознание наблюдателя как продукт его мозга, а мозг – как квантовую систему. Однако сразу возникает вопрос: а можно ли рассматривать созна-

ние как продукт некоей квантовой системы – нашего мозга? Если принять это, тогда, действительно, можно надеяться получить физическое объяснение сознания. К этому вопросу мы сейчас и перейдем.

Сначала заметим, что «квантовая теория сознания» дает однозначно утвердительный ответ на поставленный вопрос. Стоя на позициях этой концепции, можно утверждать: поскольку единственный реальный мир – это мир квантовый, то, следовательно, сознание вторично, а это значит, что оно может и должно быть выведено из квантового мира. Тем самым наш классический мир становится не чем иным, как иллюзией нашего сознания: ведь все остальные «параллельные миры» ничуть не менее реальны. Это и утверждает М. Менский: раз сознание выбрало лишь один из одинаково реальных классических миров, то сам этот выбор – «это лишь иллюзия, возникающая в сознании наблюдателя» [19, с. 646].

**Возможно ли каузальное объяснение сознания?** Поскольку сознание объявлено вторичным, для него должно быть найдено объяснение. Под «объяснением» традиционно понимается отыскание причин. Таким образом, нас приводят к мысли, что сознание может быть описано чисто физикалистски – на основе естественной причинности. Отсюда возникла задача: физикалистским путем объяснить сознание и описать его свойства. Этой задачей еще ранее занялся Р. Пенроуз [16, 17]. Результат оказался разочаровывающим.

Физикалистский поиск истоков сознания неизбежно приводит к вопросу: где обитает сознание? (Это – вариант пресловутой задачи поиска души в физическом теле). Пенроуз тщательно обследует все микроканалы нейронов мозга, которые могли бы быть ответственны за проявления сознания: гиппокамп, эпителиамус, область ретикулярной формации, наконец, саму кору головного мозга. Проявления же сознания понимаются квантовомеханически – как *крупномасштабная квантовая когерентность*, состоящая в усилении микромасштабных квантовых эффектов до классического уровня, на котором наше сознание действительно воспринимает внешний мир. Пенроуз, как физикалист, ищет участки мозга, производящие такие проявления сознания, и не находит их. Оказалось, что «нет таких ключевых процессов в мозге, которые бы непосредственно определялись квантовомеханическими эффектами» [16, с. 322]. Так, R-процедура (редукция вектора состояния) может выполняться задолго до того, как наблюдатель зарегистрирует факт измерения. «Для редукции вектора состояния наше сознание не требуется!» [16, с. 323]. «Приходится констатировать, – заключает Пенроуз, – что на сегодняшний день общепринятый критерий проявления сознания отсутствует».

Тогда сами зададимся вопросом: каков же критерий проявления сознания? Если наблюдательные проявления сознания во внешнем мире (даже в самом мозге) не обнаруживаются, то попробуем искать критерии проявления сознания в нашей познавательной способности.

Познающая мысль оперирует логическим отношением – выводом из основания, а не каузальным суждением типа причина – следствие. *Причина не*

есть доказательство, хотя её очень часто выдают за основание логического вывода. Это особенно отчётливо видно из того, что наше мнение часто может быть обусловлено чисто психологическими – *внеразумными* причинами. Мышление, как психический факт нашего Dasein, просто дано нам, оно не может быть само по себе истинным или ложным. Подлинный мыслительный акт, претендующий на познание реальности, тоже есть событие Dasein, но особое: он всегда *о чем-то*, поэтому он фальсифицируем – к нему применимо понятие истинного или ложного.

Каким образом мог вообще возникнуть познающий разум? Для предметного (каузального) познания такого вопроса по сути не существует. Для него наши познавательные акты, как и все на свете, полностью обусловлены естественными причинами, а это означает, что сознание возникло (во времени и пространстве) из этих причин как часть самой природы, вследствие какого-либо особого, но определенного соотношения атомов или субатомной структуры вещества. Подобное *редукционистское* объяснение природы сознания исповедуют многие выдающиеся учёные, как биологи (К. Саган, Фр. Крик), так и физики (Э. Шредингер и поначалу Р. Пенроуз). Редукционистская схема объяснения сознания проста. Считается, что деятельность разума, как функции мозга, сводится к анатомии и физиологии, которые, в свою очередь, ищут своё естественнонаучное обоснование в молекулярной биологии, а последняя – в атомной физике, наиболее полно понимаемой в терминах квантовой механики.

Правомерен вопрос: как оценил бы эту редукционистскую лестницу познания сам наш познающий разум? Поскольку он именно *познающий* разум, последовала бы следующая оценка: в этом случае наше мышление, как проявление некоего материального состава нашего мозга, явилось бы результатом внешних *неразумных* причин, и тем самым наши суждения не заслуживали бы доверия самого нашего разума. Будь наш мыслительный акт полностью объясним из внешних условий, он не заслуживал бы названия познания. По этому поводу известный философ и писатель Кл. Льюис выразился весьма остроумно: «Если мои мыслительные процессы полностью обусловлены поведением атомов моего мозга, у меня нет оснований доверять своим мнениям» [18]. (К этому можно добавить, что в таком случае нет оснований и для мнения, что мозг состоит из атомов). В самом деле, «перепрыгнув» в редукционистской лестнице от разума к физике микромира, сами учёные не заметили, что совершили эпистемологический круг – от разума назад к разуму, ибо, как полагает Дж. Уилер, для понимания квантовой механики требуется включить само наше сознание (разум) в теорию в качестве необходимого компонента её интерпретации. Вот он, порочный редукционистский круг познания: разум → мозг → анатомия и физиология → молекулярная биология → атомная физика → квантовая механика → разум.

Вспомним М. Хайдеггера: мы сами не понимаем, что такое есть разум, к которому мы могли бы испытывать доверие. Ответ на вопрос о таком разуме дал Пенроуз, когда под давлением фактов отказался от физикалистской мо-

дели происхождения разума. Физикализм основан на естественной, то есть *алгоритмизируемой* каузальности, тогда как «в процессе (сознательного) мышления участвует существенная неалгоритмическая составляющая» [16, с. 325]. Более того, на основе опыта собственного математического мышления Пенроуз считает само неалгоритмическое построение суждений не чем иным, как «критерием наличия сознания». «Мы должны *видеть* истинность математических суждений, чтобы убедиться в их обоснованности. *Это видение – самая суть сознания*» [16, с. 338, курсив наш. – В.З.]. Здесь Пенроуз – уже не физикалист, а метафизик, и он определяет сознание метафизически – как «способность непосредственно воспринимать истины и тем самым осуществлять прямой контакт с миром математических идей Платона» [16, с. 347].

Если способность непосредственного восприятия истины есть основное характеристическое свойство человеческого сознания (называемое интеллектуальной интуицией), то это означает, что познавательная функция сознания – внекаузальна. *Непосредственное* восприятие означает восприятие вне логики и причинных связей. Это одновременно означает, что *наше сознание не может быть описано причинным образом* – не может быть познано предметным познанием. Мы еще раз убеждаемся в том, что истинный акт познания не может быть обусловлен внешними природными причинами; *разум дан нам раньше природы и не выводим из нее*.

**Возможна ли феноменология сознания?** Если по Эверетту (Уилеру) функция сознания состоит в разделении альтернатив результатов измерения, то М. Менский предложил «расширенную концепцию Эверетта» (РКЭ, [4; 5], которая по-другому называется *Квантовой концепцией сознания* [5]). В ней выбор альтернативы *отождествляется с самим актом осознания*: сознание *есть* разделение альтернатив результатов квантового измерения. Тогда *активность* сознания, очевидно, означает возможность влиять на саму вероятность альтернатив. Это можно рассматривать как проявление свободы воли наблюдателя.

Здесь справедливо признается: сознание внефизично, и мы можем исследовать лишь некие физические *проявления* того, что мы все-таки называем сознанием. Вот Пенроуз не обнаружил в нашем мозгу даже таких физических проявлений. Поэтому М. Менский (на мой взгляд, справедливо) признает бесплодность «попыток описать свойства той материальной субстанции, которая порождает сознание». Он склонен «понимать сознание как явление, которое можно описать феноменологически, но нельзя вывести из известных свойств материи» [6, с. 242]. Отсюда понятно и другое его заключение: сами эти попытки феноменологического описания сознания выводят нас за рамки существующей физики и даже вообще естественных наук (с чем согласен и Пенроуз).

За пределами естественных наук мы имеем, по-видимому, только одну науку (если, правда, ее можно назвать «наукой»), имеющую непосредственное отношение к тому, что принято называть «сознанием». Это психология.

Этимологически название этой «науки» происходит от весьма неопределенного (не вполне «научного») понятия *psyche* (душа). И, однако же, на протяжении веков философов интересовал вопрос о природе души и ее связи с телом (знаменитая «психофизическая проблема»). Проблема так и не получила разрешения из-за неопределенности самого понятия души. «В обычном словоупотреблении» (как говорится, например, в философском словаре Шмидта) под душой понимается «совокупность побуждений сознания (и вместе с тем их основа) живого существа». Поэтому неудивительно, что «сознание» считается предметом психологии, хотя ни один психолог (так же как ни один физик) не даст вам определения, что же такое есть «сознание живого существа». Раз сознание одинаково неопределимо ни в физике, ни в психологии, М. Менский делает попытку отождествить эти две неизвестные величины: *x* (сознание в физике) и *y* (сознание в психологии). Логика такова: если в каждой из двух наук два явления (селекция альтернатив в физике и акт осознания в психологии) недоступны пониманию, то, «отождествив их друг с другом, мы этим самым объясним данное явление... Сознание оказывается границей между физикой и психологией, имеющей прямое отношение к обеим этим сферам. Описание сознания лишь в рамках одной из этих сфер является неполным. Лишь изучая роль сознания в обеих этих сферах, можно построить полную теорию сознания, включающую его самые глубокие (примитивные) слои» [11, с. 70].

Между тем самый глубинный (и потому самый таинственный) слой сознания есть то, что Вл. Соловьев назвал сердцевиной нашего Я, то есть субъекта этого сознания. Это – то, что до сих пор не смогла определить ни философия и ни одна из «положительных» наук. И физика, и психология исследуют лишь свойства нашего *Dasein*, то есть лишь *артефакты нашего Я*. Само же человеческое Я, как «разрыв в природном мире», недоступно ни отвлеченному, ни эмпирическому познанию.

Мы с самого начала приняли тезис, что сознание не есть объект физики. А можно ли «сознание» считать предметом психологии? Многие заставляют думать, что сознание и «душа» (психика) – весьма разнородные понятия, и нет оснований сводить наш внутренний опыт (опыт сознания) к психике. Развитие интроспективной психологии с XIX в., а также нейропсихологии и «когнитивной психологии» в XX в. показали, что наличие сознательного опыта (например, в случае с детьми) еще не предполагает какой-либо сложной психической жизни, фиксируемой понятиями «субъективность» или «самосознание» (см., например, [20]). Так что «вопрос о сознании, сознательном опыте не связан с необходимостью с исследованием именно человеческой психики... Феномен сознательного опыта выпадает из ряда психических феноменов» [20, с. 90].

Следует признать, что «сознание» – такое же пограничное («маргинальное») понятие для психологии, как и для физики. Ни психология, ни физика не могут претендовать на объяснение природы сознания, так как сознание не является непосредственным предметом ни той, ни другой науки. Правда, мы

скромно согласились с одним лишь феноменологическим описанием сознания, не пытаясь проникнуть в его природу. Но можно ли построить «полную теорию сознания» (разумеется, феноменологическую), если мы отождествим две неизвестные величины  $x$  (сознание с точки зрения физики) и  $y$  (сознание с точки зрения психологии)? Пытаясь одну неизвестную объяснить через другую, мы не получаем никакого объяснения ни той, ни другой.

**Что такое «квантовое сознание»?** Если реальный квантовый мир «не зависит от сознания», то в этом высказывании уже должно подразумеваться некоторое представление о сознании. В «расширенной многомировой концепции» Менского под сознанием понимается разделение альтернатив результатов квантовых измерений. Это разделение альтернатив должно реализовать указанное им «квантовое расщепление наблюдателя». Мы уже отмечали, что это расщепление может пониматься только как квантовое расщепление материального объекта – мозга наблюдателя. Но мы также пришли к заключению: сознание не есть продукт мозга или вообще какой-либо материальной структуры. Следовательно, *разделение альтернатив нельзя отождествлять с сознанием наблюдателя.*

Однако попробуем разобраться, что имеет в виду М. Менский, говоря о «квантовом сознании». Если уж допустить абсурдное «квантовое расщепление сознания», то можно не удивляться понятию «квантового сознания», которое и вводится Менским. Это «квантовое сознание» должно постигать все возможные классические альтернативы (и тогда отсюда, конечно же, следует, что «квантовый мир существует независимо от какого бы то ни было наблюдателя»). Реальный квантовый мир не зависит от выбора альтернатив, потому что он содержит актуально *все* классические альтернативы. Он полон сам в себе, он есть *всё бытие*. Тогда, очевидно, квантовое сознание не есть сознание индивидуального наблюдателя, не есть сознание единичного субъекта, функция которого – лишь выбор одной единственной из этих раздельных классических альтернатив. Возможно, «квантовое сознание» следует понимать как вне нас существующее гипотетическое «вселенское сознание», которым некоторые авторы (например, А. Бейли [21]) наделяют всю вообще материальную Вселенную. Такому «сознанию» можно приписывать любые познавательные свойства: оно может познавать все бытие – всю «квантовую реальность», то есть все параллельные миры одновременно.

Впрочем, понятие «одновременно» к этой реальности не применимо: этот квантовый мир существует вне времени (прошлое и будущее в нем обратимы вследствие линейности квантовых уравнений), вне причинности (в нем нет классической предсказуемости) и даже вне пространства (обычным, классическим образом понимаемого). Эта реальность существует не во времени, а в вечности. Человек же, субъект сознания, существует во времени – но не в геометрическом времени физических теорий, а в том времени, о котором говорит так называемая «неклассическая метафизика» в лице Анри Бергсона. Это есть метафизика целостного Я, нацеленная на построение ме-

тафизического образа мира, неотделимого от нашего Я (подробное его описание см. в [31]).

Наше индивидуальное бытие возможно только потому, что мы существуем в бергсоновом времени. Это время нашего существования, нашего собственного бытия. От пространства можно абстрагироваться, от времени – нельзя. Время – это мы, это каждый из нас. Главное свойство этого времени – то, что оно никогда не останавливается: время – текуче («текущий образ вечности», по определению Платона). Это значит, текучи и мы: *fiо, ergo pop sum*. Наше индивидуальное сознание, как наша *становящаяся* разумность, потому и недоступно фиксации в определенных понятиях, что оно никогда не существует, но всегда становится, подобно текучему времени, которого никогда нет в настоящем, потому что оно всегда уходит в прошлое.

**Сознание и жизнь.** Так как «квантовое сознание» постигает *все* альтернативы, то, очевидно, *выбор одной единственной* альтернативы производится только индивидуальным сознанием. Тогда, чтобы квантовая механика существовала как наука, требуется, чтобы разделение и выбор альтернатив производились всегда и всюду единообразным способом. Следовательно, так понимаемое индивидуальное сознание (как выбор альтернативы) есть нечто определенное и потому всегда себе тождественное. Оно не совместимо с текучестью, не совместимо со временем. А значит, оно не может быть сознанием *живого* существа. Неудивительно: ведь что такое «наблюдатель» в физике? Это не человеческое и даже вообще не живое существо, а идеальный элемент, вводимый в теорию для одной цели – для удобной, самой теорией диктуемой интерпретации результатов наблюдений. Наблюдатель в физике – это то, над чем смеялся «подпольный человек» Достоевского: это есть «человек вообще», то есть не живое существо, а идея.

Самый удивительный парадокс (это уже парадокс «расширенной концепции Эверетта» – РКЭ) состоит в том, что эта расширенная интерпретация применяется М. Менским для объяснения именно феномена *жизни*. Так, по крайней мере, утверждается: «Сознание (= разделение альтернатив) есть не что иное, как *определение того, что такое жизнь* в самом общем понимании этого слова» [6, с. 190]. Это означает, что разделение альтернатив – это «способность, которую живые существа выработали в процессе эволюции». Чтобы выжить, живые существа используют эту свою способность для выбора наиболее удобной для себя альтернативы, активно влияя на вероятность выбора альтернатив: они выбирают тот из классических миров, который наиболее адекватно, в силу локальной предсказуемости, соответствует выживанию.

Здесь тоже производится отождествление двух неизвестных: *x* (разделение альтернатив, уже отождествленное с сознанием) и *y* (жизнь). Жизнь «в самом общем понимании этого слова» – понятие совершенно неопределенное ни с точки зрения биологии (как органического явления), ни с точки зрения психологии (достаточно указать на *геиштальтпсихологию*, возникшую в ответ на неовиталистические объяснения Р. Вирхова и Г. Дриша).

Пол Дэвис в своей книге «Проект Вселенной» [23] указывает, что даже таким понятиям, как «сложность» и «организованность», характерным для живых существ, «недостает общепринятых математически строгих определений» (определения же, которые имеются, в одинаковой степени применимы и к живой, и к неживой материи и, стало быть, не различают их). Еще труднее дать определения *уникальности, целостности, непредсказуемости, телеологичности* живых организмов. «Биологические организмы приводят ученых в крайнее замешательство» (ib.), и это потому, что все упомянутые свойства живой материи, характеризующие ее *активность*, как демонстрирует П. Дэвис, в такой же мере характеризуют всю материю вообще, так что вводится даже общий термин «активная материя». «Активность» Вселенной проявилась не в ее таинственном рождении в акте Большого Взрыва. «Существование Вселенной не объясняется Большим Взрывом: доисторический Взрыв стал лишь началом всего» [23, с. 5], то есть он лишь открыл возможности для причинно необусловленных, спонтанно возникающих, *самоорганизующихся* структурных форм. Этот новый взгляд отвергает традиционную картину «эволюции», которая предполагает возникновение новых форм *на основе* старых, структурно более примитивных.

Как видим, активность – не только свойство сознания; это есть и свойство неодушевленной материи. Нельзя вообще указать границу между активностью сознания и активностью материи. Но такое определение сознания, которое ничего не ограничивает, лишается смысла.

**Сознание, подсознание, сверхсознание.** Как же «наблюдатель» осуществляет познание? И всегда ли познание приносит ему пользу в этом утилитарном плане, то есть способствует его выживанию?

По М. Менскому, «наблюдатель» не только разделяет альтернативы, то есть ставит «перегородки» между различными классическими мирами, но и может проникать за эти перегородки. Очевидно, это может происходить вследствие ликвидации разделения альтернатив, то есть при отключении индивидуального сознания. Тогда «при отключении явного, чувственного, сознания возникает сверхсознание, имеющее доступ к квантовой реальности, то есть ко всем альтернативным классическим реальностям» [25, с. 53]. По рассуждению Менского, это позволяет объяснить случаи так называемых необычных явлений индивидуального человеческого сознания (связанных с состояниями транса, снов, медитации и т.п.), что может служить также проверкой самой многомировой интерпретации.

В соответствии с идеей «квантового сознания», «мы должны интерпретировать сознание шире – как что-то способное к охвату всего квантового мира, всех альтернативных классических реальностей» (М. Менский, [5, с. 108]). Что же это за широкое понимание сознания? Нам было сказано, что сознание – это разделение альтернатив, их изоляция друг от друга. При «широком» же понимании сознания мы получаем нечто противоположное – сознание как способность к охвату всех альтернативных классических миров. Может быть, это уже не есть «сознание», а вообще выход за пределы

сознания? Менский признает это: «То, что появляется тогда вместо сознания (в обычном понимании этого слова), можно назвать расширенным сознанием, или *сверхсознанием*» [5, с. 111]. Как же тогда понимать «необычные явления сознания» индивидуального наблюдателя? Ведь сказано было: в квантовую реальность проникает не индивидуальное сознание – оно, наоборот, изолирует отдельные классические реальности друг от друга. В квантовую реальность проникает иное – сверхсознание. Оно не имеет отношения к индивидуальному наблюдателю. Это совсем не то, что Пенроуз имеет в виду, когда говорит о способности сознания воспринимать истину непосредственно, без логики и причин (и называет эту способность главным проявлением *сознания*). Пенроуз имеет в виду сознание отдельного человеческого индивидуума.

«Возможно, что индивидуальное сознание, которое живет в некотором мире Эверетта (в определенной классической реальности) тем или иным образом может получать информацию из квантового мира в целом, то есть “заглянуть” в другие реальности», – пишет Менский [5, с. 112]. «Тем или иным образом», а каким – не уточняется. Между тем по его же логике индивидуальное сознание *никоим образом* не может иметь доступа к информации, содержащейся во всех альтернативных реальностях. И тогда на помощь приходит понятие *бессознательного*, которое окончательно запутывает всю аргументацию.

Читаем далее: «Выключение сознания означает появление доступа ко всем альтернативным реальностям. Информация из этой огромной “базы данных” делает возможным (в бессознательном состоянии) сверхинтуицию, то есть прямое видение истины» [5, с. 111]. Оказывается, сверхинтуиция возникает – через выключение сознания – «в бессознательном состоянии». «Прямое видение истины»<sup>1</sup> ощущается через то, что психологи называют подсознанием. Что это такое?

«Человек имеет, с помощью сознания, доступ к информации из всех параллельных миров» [5, с. 111] – так Менский пытается примирить непримиримое: сознание, ставящее перегородки между параллельными мирами, и сверхсознание, проникающее через эти перегородки. Какую же роль играет в этом подсознание?

Основная мысль Менского состоит в том, что «сознание» (таинственным образом использующее для этого сверхсознание) способствует выживанию живых организмов. Между тем животные лучше человека умеют приспособиться к условиям существования через свое подсознание, которое у них доминирует над сознанием. Это показал наш выдающийся психолог Л.С. Выготский, исследовавший связь между сознанием и подсознанием. Оказалось, что сознание – плохой способ для выживания вследствие того,

---

<sup>1</sup> «Прямое видение истины» порождает вопрос: а кто является субъектом этой истины? Кто воспринимает истину непосредственно? Ведь «квантовое сознание» не предполагает никакого индивидуального субъекта. Кому принадлежит сверхсознание? Кто является его носителем? Вопрос остается без ответа.

что оно плохо ладит с подсознанием. Подсознание и сознание говорят на разных языках и удивительно скверно понимают друг друга. Сознание оперирует знаками – прежде всего, словами, понятиями, смыслами, отчасти образами, тогда как подсознание – ощущениями, эмоциями, чувствами, которые на язык слов не переводятся. Сознание – плохой помощник подсознанию в задаче выживания: подсознание подсказывает организму, как лучше выживать, сознание же, не понимая языка его сигналов, наполняет живой организм страхами перед неизвестным, «комплексами», необоснованными тревогами.

Нам так и осталось непонятным, каким образом подсознание, столь плохо взаимодействующее с сознанием, может перепрыгнуть через него к сверхсознанию, чтобы открыть выход в «квантовую реальность». Но, допустим, что это *каким-то образом* происходит («тем или иным образом»). Что мы тогда получим?

Нам предлагается поверить, что выход в квантовую реальность позволяет извлечь полезную информацию из других миров, чтобы использовать ее для целей наилучшего выживания. Позвольте, однако, в это не поверить.

Что означало бы для нас познание всей полноты бытия? Оно не способствовало бы нашему выживанию – оно обратило бы нас в прах, уничтожило бы нас как индивидуальности. *Рабское* сознание, стремящееся на таком пути к выживанию, все равно не достигнет своей цели. «Если бы нам лишь однажды показали все бытие, – пишет Х.Л. Борхес [22, с. 545], – мы были бы раздавлены, сломлены, уничтожены. Мы бы погибли. Время – дар вечности. Оно позволяет нам жить в последовательности, потому что мы не вынесли бы безмерной тяжести совокупного бытия Вселенной». «Целостность бытия для нас невыносима, – предостерегает Борхес. – *К счастью, мы ее не знаем*» (курсив наш. – В.З.). Нам следует благодарить судьбу (или Бога) за то, что отдельный индивидуум не наделен всей полнотой такого «вселенского сознания».

О том же самом говорит Анатолий Франс в сборнике философских новелл «Сад Эпикура». «Неведение, – пишет он, – это необходимое условие самого существования. Если б мы знали все, мы не в состоянии были бы мириться с жизнью ни одного часа... Если бы какой-нибудь человек, обладая, подобно Богу, истиной, совершенной истиной, выронил бы ее из рук, мир был бы уничтожен на месте и вселенная тотчас исчезла бы, как тень».

Представьте себе, что вам открылась вся квантовая реальность – пали бы все перегородки между альтернативными мирами. Тогда, например, в одном альтернативном мире вы увидели бы живого шредингеровского кота, а в другом этот же кот представился бы вам, индивидуальному наблюдателю, мертвым. Не сойдет ли с ума этот наблюдатель при открывшихся ему вполне совместимых альтернативах?

К счастью, мы не знаем совокупного бытия Вселенной. Это наше счастье, что существуют индивидуальности и нашему индивидуальному Я недоступно знание всего бытия. Благодаря этой тайне, этому незнанию суще-

ствуем наше Я. Квантовая реальность – это такая реальность, которая уничтожает наше Я; это такая реальность, в которой нашему Я нет места. Кто же живёт в параллельных мирах? Не знаем. Думается, и М. Менский нам не ответит.

Между тем (вспомним Пенроуза) сердцевину нашего Я образует *интуиция*, источник всех великих творческих прозрений, делающих мир нашего Я столь удивительно прекрасным. Сами эти творческие прозрения составляют для нас тайну, они необъяснимы. «Без покрова нет красоты, – пишет там же А. Франс. – Из всех видов очарования сильнее всего над душой человека очарование тайны». Красоту бытия мы несем в себе сами, и мы должны быть благодарны Тому, кто дал нам этот наш *антропный* мир, изолировав нас от убийственной квантовой реальности. Говорят, что жизнь особенно притягательна для нас тем, что в нас живет ощущение собственной смертности (и этим человек отличается от всех остальных живых существ). Смерть же рождается существованием *стрелы* времени. В квантовой реальности нет стрелы времени, нет прошлого и будущего, нет поводов для надежд и ожиданий. Если бы даже и было кому жить в этой «реальности», такая «жизнь» показалась бы адом.

**А что говорят религии?** Бросим взгляд на учения Востока, которые проповедовали отречение от знания. Практика восточных религий (в частности, медитация) учит не познанию всего бытия, а устранению от знания. «Медитация – это состояние незнания, – пишет один из виднейших религиозных философов Востока Раджнеш (Ошо, см. [32]). – Да, библейская история верна: человек пал из-за знания, съев плод знания... Прозрение – это состояние не-мысли. Джидду Кришнамурти говорил: “быть в молчании – значит отвергнуть”. Отвергнуть что? Отвергнуть знание, отвергнуть ум... создать ничем не занятое пространство. Тогда останется пустота, молчание. Это молчание Будда называет *шуньятой*. Это пустота, ничто. И лишь ничто может работать в мире истины».

Вот чему учит нас восточная медитация! Не проникновению в бытие, а уходу из него в «ничто», называемое *нирваной*. Ибо «ничто» для учителей Востока – это не то же самое, что для нас, европейцев. А для них, по видимому, нирвана есть уход от познаваемой, явной предметной реальности, к реальности высшей – такой, *познание которой невозможно и не нужно*. Такую реальность можно переживать, в ней можно *быть*, обладая всей полнотой индивидуального бытия, для которого человеку не требуется познание.

Нам же ближе традиционное христианское учение о *душе*, подлежащей спасению. Бергсон возрождает представление христианского философа блаженного Августина о времени: природа времени – это природа нашей души, сознание же – это *око души*, не постигаемое рациональным знанием на причинно-следственных путях. Первый атрибут нашей души – это атрибут свободы. Человеческая душа живет в нашем внутреннем, бергсоновом времени (*la durée intérieure*), которое есть время беспричинности, время свободы,

время Эпикура. «Душа» – термин не научный, а религиозный (недаром душу называют лучшим храмом Божиим), и око души – сознание – не может быть описано научными средствами.

Христианство говорит о ложности нашего Я, культивируемого нашим ложно направленным, *падшим* разумом («Всяк человек ложь», Пс. 115). Но христианство оптимистично: оно говорит о возможности обретения человеком подлинного бытийного Я на пути *обождения* – синергийного соединения нашего Dasein с Богом через нетварные божественные энергии. Это и есть святоотеческий путь спасения. Но «Царство Божие усилием берется»: для этого требуется совершить *метанойю* – пройти через катастрофу собственного сознания. Об этом говорят слова Евангелия: «Должно вам родиться свыше» (Ин, 3: 7).

Религиозная концепция происхождения сознания, восходящая к Фр. Шеллингу, была изложена ранее в [24, с. 278–280]. Здесь же я пытался обосновать, почему любая попытка описания сознания средствами физики окончится неудачей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев В.С. Теоретическая философия // Соч.: в 10 т. – Т. 9. – СПб., 1911.
2. Гефдинг Г. Философия религии. – СПб.: Общественная Польза, 1912.
3. Бердяев Н.А. О назначении человека. – Париж: YMCA – PRESS, 1931.
4. Менский М.Б. Феномен сознания с точки зрения квантовой механики // Метафизика. – 2012. – № 1(3). – С. 103–114.
5. Менский М.Б. Сознание и квантовая механика. – Фрязино: ВЕК 2, 2011.
6. Менский М.Б. Человек и квантовый мир. – Фрязино: ВЕК 2, 2005.
7. Пригожин И.П. Конец определенности. – Москва–Ижевск: РХД, 2001.
8. Платон. Государство // Соч.: в 3 т. – Т. 1. – М.: Мысль, 1968.
9. Кант И. Критика чистого разума // Соч.: в 6 т. – Т. 3. – М.: Мысль, 1964.
10. Бердяев Н.А. О рабстве и свободе человека (опыт персоналистической философии). – Париж: YMCA-PRESS, 1939.
11. Менский М.Б. Квантовая механика, сознание и мост между двумя культурами // Вопросы философии. – 2004. – № 6. – С. 64–74.
12. Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным? // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Соч.: в 4 т. – Т. 3. – М.: Наука, 1967. – С. 604–611.
13. Захаров В.Д. Физика как философия природы. – М.: Изд-во ЛКИ/URSS, 2010.
14. Эйнштейн А. Вводные замечания об основных понятиях // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Соч.: в 4 т. – Т. 3. – М.: Наука, 1967. – С. 623–626.
15. Эйнштейн А. Природа реальности. Беседа с Рабиндранатом Тагором // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Соч.: в 4 т. – Т. 3. – М.: Наука, 1967. – С. 130–133.
16. Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики. – М.: ЛКИ/URSS, 2008.
17. Пенроуз Р. Тени разума. В поисках науки о сознании. – Москва–Ижевск: РХД, 2003.
18. Льюис Кл.С. Чудо. – М.: Гнозис-Прогресс, 1991.

19. Менский М.Б. Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов // Успехи физических наук.– 2000. – Т. 170. – № 6. – С. 631–648.
20. Иванов Д.В. Сознание как объект метафизических исследований // Вопросы философии. – 2009. – № 2. – С. 86–96.
21. Бейли А. Сознание атома. – М.: Навна 3, 2003.
22. Борхес Х.Л. Время // Соч.: в 4 т. – Т. 3. – СПб.: Амфора, 2005. – С. 543–552.
23. Дэвис П. Проект Вселенной. Новые открытия творческой способности природы к самоорганизации. – М.: Библийско-богословский институт св. апостола Андрея, 2009.
24. Захаров В.Д. Бог, бытие и человек в свете сознания // Христианство и наука: сборник докладов конференции. – М.: РУДН, 2007. – С. 261–285.
25. Менский М.Б. Наука и религия в XXI веке: взаимная необходимость // Метафизика. Век XXI: сборник трудов. – Вып. 3. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004. – С. 44–62.
26. Pascal B. Pensées. – Paris, 1962.
27. Хайдеггер М. Что значит мыслить? // Разговор на проселочной дороге: сборник статей. – М.: Высш. шк., 1991.
28. Хайдеггер М. Что это такое – философия? // Вопросы философии. – 1993. – № 8. – С. 113-123.
29. Франк С. Непостижимое. – М.: Правда, 1990.
30. Hartmann N. Philosophie der Natur. – Berlin, 1950.
31. Захаров В.Д. Метафизический образ мира // Метафизика. – 2012 – № 1(3). – С. 15–38.
32. Ошо. Интуиция. Знание за пределами логики. – СПб.: ИГ «Весь», 2006.

---

---

## ПЕРВИЧНОСТЬ СОЗНАНИЯ ДЛЯ НАБЛЮДАЕМОЙ ИЛЛЮЗИИ ЛОКАЛИЗАЦИЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ МАТЕРИИ

И.Э. Булыженков

*Московский физико-технический институт (МФТИ),  
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН)*

Предлагается новое определение материи, в котором вещество не противопоставляется полю, а объединяется с ним в качестве нелокального энергетического распределения. Объясняется роль сознания для повседневного наблюдения тел конечной протяженности в материальном континууме непрерывных энергетических плотностей.

**Ключевые слова:** сознание, метафизика, гравитация, наблюдатель, неделимая Вселенная, нелокальность мира, уравнения Максвелла.

Начиная с Ньютона, теория классического поля традиционно рассматривает каждый материальный объект (или материю) дуальным образом – через локализованную вещественную и распределенную полевую составляющие. Такая дуальность классической материи поддерживается не логикой или последовательными метафизическими построениями, а повседневными наблюдениями: диск Луны (вещества, как принято считать) наблюдается «там», а морской прилив в сторону этого небесного диска наблюдается «здесь» и связывается (как принято считать) с радиальным полем удаленного вещества.

Можно сказать, что доступный на практике процесс познания природы и опытные факты (выставляемые как критерии истины) пространственно отделяют вещество от его поля в традиционном определении элемента материи или элементарной частицы. Соответствующая модель точечного вещественного источника в центре радиального поля ошибочно устоялась сначала для описания ньютоновской гравитации, а затем и для введения локализованного электрического заряда в максвелловскую электродинамику. Трудно вообразить разумные альтернативы опытно-обоснованному точечному заряду или веществу, но именно этот провал в познании и будет устраняться в данной заметке путем альтернативного введения радиально-распределенного (нелокального) заряда в уравнения классической теории поля. Упразднение понятия локализованного вещества в неддуальном определении материи через объединения нелокальных зарядов-источников и их непрерывных полей приведет к новому взгляду и на основной вопрос философии.

Прежде чем критиковать вышеотмеченную ошибку в сложившейся традиции пространственно разделять протяженное поле и локализованное вещество, предпримем попытку определиться – может ли познание полагаться на субъективные наблюдения реальности? Особенно для определения таких

базовых понятий философии и метафизики, как материя, энергетическое поле или элементарная частица. Автор допускает, что общепринятая дуальность классической материи могла бы еще как-то вытекать из метафизических принципов описания Природы, но никак не из ее интуитивно-опытной трактовки лабораторных результатов. Цена экспериментального введения Резерфордом, для примера, понятия точечного ядра в атоме или точечной массы в центре шварцшильдовского метрического пространства хорошо известна для классической теории поля: расходимость энергии кулоновского поля, сингулярные метрики пространства, черные дыры и прочие псевдофизические объекты, связанные с ньютоновской трактовкой источников гравитации в общей теории относительности (ОТО).

Философские категории не должны формироваться только за счет наблюдений и их количественной интерпретации, пусть и самыми успешными моделями реальности. У физиков, например, сосуществуют девять формулировок квантовой механики и, несмотря на потрясающие предсказательные успехи теоретического формализма, нет однозначного понимания сути пространственно-временных процессов ни волнового движения, ни туннелирования так называемых элементарных частиц. Нет и подтвержденного понимания механизма происхождения инерционной/гравитационной массы частиц, причем плотность массы гравитационного поля многие теоретики даже и не пытаются вводить в рассмотрение. Однако до тех пор, пока классическая масса будет оставаться материальной точкой в пустом пространстве, релятивисты постоянно будут расходиться с Луи де Бройлем, считавшим появление точечного электрона в микроскопических уравнениях Лоренца «интеллектуальным провалом».

Современная задача метафизики – дать ученым новые базовые понятия для единого описания поля и источников в мире нелокальной и неразделимой материи, подчиняющейся принципу целостности (холизм). В частности, философы должны либо четко разделить определения массы-энергии и материи, либо заявить об их отождествлении в онтологическом смысле. Со времен Платона у общефилософской категории «материя» так и не появилось однозначного толкования. Материализм в итоге стали связывать традиционно с механически-вещественным пониманием материи, то есть с миром наблюдаемых вещественных тел, которые существуют независимо от сознания и наблюдений. По мнению автора, такой подход к материи, включая ленинское определение материи 1909 г., необходимо срочно изъять из рабочих инструментов современной философии. В противном случае продвинутые стадии построения физики неделимой Вселенной будут и дальше тормозиться перепутыванием близких понятий материальной массивной частицы и распределенного носителя нелокальной энергии.

Метафизические предписания физике XXI века было бы уместно выстраивать на реляционной основе взаимопроникающих энергетических потоков двух бесконечно протяженных материальных тел (простирающихся, вопреки В. Ленину, за их видимые и осязаемые грани), а не на основе реля-

тивистского движения интуитивно-локализованного вещества. Догматическое пристраивание к ОТО ньютоновского предела для точечных источников гравитации блокирует геометризацию массы-энергии вещества. А ведь метрические идеи Эйнштейна самодостаточно позволяют построить гравитационно-механический формализм для нелокальных тел бесконечной протяженности [1, 2] без каких-либо ссылок на ньютоновскую теорию. При этом отказ от наблюдаемой дуальности «точечное вещество – непрерывное поле» и альтернативный переход к распределенному элементарному источнику в уравнении Эйнштейна дает возможность количественно объяснить все известные тесты ОТО, но уже в парадигме непустого пространства непрерывных материальных плотностей [3].

Показательно, что пустое 3-пространство ОТО обязательно является искривленным [4], в то время как непустое 3-пространство (формируемое распределенными инерциальными и гравитационными скалярными плотностями массы  $\mu_{ин} = \mu_{гр} \sim R > 0$  по законам вычисления скалярной плотности Риччи  $R$ ) сохраняют евклидово 3-сечение кривого пространства-времени ОТО. Таким образом, популяризируемая многими авторами кривизна 3-пространства связана не с релятивистскими идеями Эйнштейна, а с недостоверной парадигмой материи, допустившей пустое полевое пространство вокруг точечного вещества-источника. Эйнштейн уже в 1939 г. ясно осознал из мысленного эксперимента, что шварцшильдовские метрические решения с сингулярностью не имеют отношения к физической реальности [5]. В работах своих последних лет Эйнштейн удивительно четко предсказал недуральный путь развития полевой физики: «Мы могли бы рассматривать вещество как бы составленным из таких частей пространства, в котором поле чрезвычайно интенсивно... С этой точки зрения, брошенный камень образован таким изменяющимся полем, область наибольшей интенсивности которого перемещается со скоростью камня. В такой новой физике нет больше места одновременно как для поля, так и для вещества, так как единственной реальностью становится поле», а также: «В последовательной теории поля все её элементы должны существенно обладать непрерывностью... Отсюда следует, что в теории поля материальную частицу нельзя рассматривать в качестве основного понятия. Поэтому теория Максвелла, даже независимо от того, что она не включает гравитацию, не может рассматриваться в качестве законченной теории» [6].

Сторонникам «черных дыр» в якобы эйнштейновской физике важно разобратся, что центральным понятием в ОТО является определение полной энергии-заряда пробного тела  $E_{пол} = K_{мех} + U_{гр}$  в метрическом поле через временную компоненту 4-импульса  $cP_0 \equiv mc^2 \sqrt{g_{00}} / \sqrt{1 - v^2 c^{-2}} = E_{пол}$ . Опираясь в этом определении на вклад механической энергии  $K_{мех} \equiv mc^2 / \sqrt{1 - v^2 c^{-2}}$  (известный из специальной теории относительности), можно сразу же найти алгебраическую зависимость метрической функции

$g_{00}$  от отрицательного гравитационного потенциала  $U_{ep} / E_{пол} < 0$ . Эта универсальная зависимость  $\sqrt{g_{00}} = 1/[1 - (U_{ep} / E_{пол})]$  характерна для эйнштейновской теории, в которой можно сформулировать следующую метрическую теорему: «Чисто временная метрическая компонента определяется в эйнштейновской гравитации непрерывным полевым потенциалом  $\varphi \equiv U_{ep} / E_{пол}$  строго как  $g_{00} = (1 - \varphi)^{-2}$ , причем без особенностей на всем полуинтервале  $-\infty < \varphi \leq 0$  допустимых аргументов». В качестве примера ньютоновское поле со сферической симметрией описывается потенциалом  $\varphi = -GM / c^2 r$  и, согласно доказанной теореме, временной компонентой метрического тензора  $g_{00} = [c^2 r / (c^2 r + GM)]^2$ . Поэтому шварцшильдовская метрика  $g_{00} = (c^2 r - 2GM) / c^2 r$  для слабых и сильных полей в принципе не соответствует эйнштейновскому определению энергии пробного тела в метрическом поле. Тем самым кротовые норы и черные дыры, основанные на метрике Шварцшильда, не имеют прямого отношения к метрической теории Эйнштейна. Эти надуманные математические объекты незаслуженно компрометируют одно из лучших описаний гравитации, которое не смогло вовремя избавиться от понятия точечного вещества в пользу радиального элементарного источника. Наблюдаемые ансамбли перекрывающихся носителей радиальной массы-энергии и в самом деле воспринимаются как вещество конечной протяженности с четкими гранями, несмотря на то, что плотность массы таких материальных тел выступает за пороги ее экспериментальной измеримости на бесконечные расстояния [1–3].

И уравнения Максвелла, и уравнения Эйнштейна имеют для радиальных полей общие решения с одной и той же непрерывной плотностью радиальной частицы [1]. Эти аналитические решения классических уравнений соответствуют нелокальной природе элементарного заряда и массы. Для бесконечного радиального электрона исчезает энергетическая расходимость, поскольку кулоновский потенциал точки модифицируется в логарифмическую зависимость при пуассоновском распределении протяженной частицы. Несмотря на локализованный вид наблюдаемых механических тел, последние имеют бесконечную пространственную протяженность, так же как и любые их элементы. Кажущаяся локализация неоднородных энергетических плотностей формируется сознанием по границам порогов чувствительности и поддерживается за счет «устойчивых комплексов ощущений» [7].

Метафизика нелокального мира, в котором все бесконечно протяженные массивные поля пространственно перекрываются в каждой точке Вселенной, должна по-новому определить и понятие материи, имеющей нелокальную, полевою сущность. Локализованной материи не бывает в реальности, которая состоит, по мнению автора, из спаренных потоков активных (гравитационных) и пассивных (инерционных) масс-энергий с эквивалентными плотностями у каждого элементарного (радиального) носителя в каждой точке неделимой Вселенной. Поэтому философскую категорию материя было бы правильным ввести недואльно через многокомпонентное энергетиче-

ческое поле, а не разбивать на вещество и поле в угоду субъективным наблюдениям и ощущениям. В качестве примера для обсуждений можно выдвинуть недуальное определение материи в парадигме непустого пространства неделимой Вселенной: «Материя – это философская категория, представляющая объединения нелокальных энергетических полей, бытие которых имеет количественную меру независимо от сознания, в то время как последнее формирует иллюзию бытия локально наблюдаемых тел».

Бытие бесконечно протяженных непрерывных полей есть объективная реальность, которая отображается (преобразуется) сознанием в картину наблюдаемых конечных тел и пространственно-разделенных событий с ними. В системе перекрывающихся радиальных носителей полевой энергии сознание субъективно локализует (в пределах чувствительности) конечные объемы наиболее плотных энергетических областей, которые не могут быть выделены из непрерывного материального пространства без наблюдателя и сознания. Наблюдаемая иллюзия мира локализованных тел формируется сознанием благодаря порогам чувствительности и резким падениям энергетических плотностей, которые существуют всюду независимо от наблюдателя.

Основной вопрос философии об отношении сознания к материи имеет четкий ответ в метафизике непустого материального пространства, представляющего нелокальную и неделимую Вселенную. А именно: реальное бытие бесконечных полевых распределений плотности энергии первично для начала наблюдений, а сознание первично для формирования картины наблюдаемого мира с якобы конечным веществом, состоящим по своей природе из бесконечных полевых распределений. Другими словами, сознание первично для кажущегося бытия локализованных тел (или иллюзорного вещества внутри непрерывного энергетического континуума), а нелокальные материальные поля первичны для наблюдателя, сознания и познания (включая постижение сознания в форме самопознания).

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Bulyzhenkov I.E.* Einstein's Gravitation for Machian Relativism of Nonlocal Energy Charges // *Int. Journ. Ther. Phys.* – 2008. – V. 47. – P. 1267.
2. *Bulyzhenkov I.E.* Superfluid Mass-energy Densities of Nonlocal Particle and Gravitational Field // *Jour. Supercond. and Novel Magn.* – 2009. – V. 22. – P. 723.
3. *Булъженков И.Э.* Об интерпретации гравитационных экспериментов в парадигме непустого пространства // *Прикладная физика.* – 2012. – № 6. – С. 5; *Nonempty Flatspace for Main Tests of General Relativity // Lebedev Physical Institute RAS. Preprint 39.* – 2011.
4. *Schwarzschild K.* Uber das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie [On the gravitational field of a mass point according to Einstein's theory]. – *Sitzungsber. Deut. Akad. Wiss., Berlin*, 1916. – S. 189.
5. *Einstein A.* On a Stationary System With Spherical Symmetry Consisting of Many Gravitating Masses // *Annals of Mathematics.* – 1939. – V. 40. – P. 922.
6. *Тоннела М.-А.* Основы электромагнетизма и теории относительности. – М.: Ин. Лит., 1962. – С. 380.
7. *M. Mach.* Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. – Jena: Verlag von Gustav Fischer, 1906 (рус. пер. Анализ ощущений и отношение физического к психическому. – СПб., 1907).

---

## ПЕЧАТЬ ГАРМОНИИ ВСЕЛЕННОЙ

**Ю.И. Кулаков**

*Новосибирский государственный университет*

**В.Я. Иванов**

*Muons, Inc., Batavia; Argonne National Laboratory, Illinois, US.*

**Ключевые слова:** гармония Вселенной, мифологема, кризис физики, язык мироздания, дискретные эйдосы, бозонный октуолет, мультиплеты химических элементов.

Случайно на ноже карманном  
Найдешь пылинку дальних стран,  
И снова мир предстанет странным,  
Окутанным в густой туман.

*А. Блок*

### Введение

Культура эллинов оставила особый след в истории человечества. Именно здесь, на крохотном пятачке древнего мира были собраны воедино начала наук и искусств, медицины и философии, этики и социологии.

Одной из важнейших причин этой удивительной универсальности основ цивилизации было учение о единстве всего сущего. Согласно этому учению все объекты нашей Вселенной одновременно связаны друг с другом неисчислимым множеством перекрестных связей, а все причины разнообразных явлений нашего мира суть проявления этих связей.

Совершенно очевидно, что понять причину любого конкретного, отдельно взятого явления невозможно без знания основ мира в целом. Равновесие же и устойчивость Вселенной обеспечивается некоей Мировой Гармонией, которая уравнивает взаимно противоречивые связи отдельных элементов нашего мира.

И здесь, разумеется, встает важнейший вопрос об источнике этой гармонии. Понятия гармонии окружающего мира («Макрокосма») человек естественным образом распространяет и на свой внутренний мир («Микрокосм»), поэтому образованный эллин обязан был знать понемногу обо всем. Так, древний философ Сократ был прекрасно тренированным воином, ваял скульптуры, участвовал в Олимпийских играх. Своим методом анализа понятий (диалектика) и отождествлением положительных качеств человека с его знаниями он направил внимание философов на важное значение челове-

ческой личности как не только познающего субъекта, но и объекта познания одновременно.

Однако наиболее известным универсалом эллинской эпохи является Аристотель, оставивший глубокий след практически во всех областях знаний своего мира.

Со временем постоянное накопление все новых и новых фактов о природных явлениях привело к специализации отдельных разделов знаний, и появление ученых и мудрецов-универсалов становится все более редким явлением. Последние примеры такого рода дают нам Леонардо да Винчи, французские энциклопедисты Вольтер, Дидро, д'Аламбер.

В конечном итоге, несмотря на впечатляющие успехи современной математики, врач и математик разговаривают на совершенно разных языках, поскольку даже понятийный аппарат этих двух важнейших разделов человеческой деятельности принципиально различен. Явления значительной дивергенции (расхождения) разделов человеческих знаний характеризуются различиями языков описания этих знаний, что, в свою очередь, свидетельствует об утрате идеи гармонии, которая изначально присутствовала в эллинской культуре.

Это имеет прямую аналогию с тем, что расселение первобытного человечества из единого центра привело к появлению тысяч разных языков, которые до сего времени представляют серьезные барьеры для глобального общения представителей разных наций, государств и культур, требуя десятков тысяч толмачей-переводчиков, большинство из которых в совершенстве владеют лишь двумя-тремя языками, включая родной.

Та же ситуация складывается и со специализированными знаковыми системами представителей разных профессий. Например, язык музыкантов – нотная грамота не имеет ничего общего с языком химиков. Авторы настоящей публикации главной задачей своей деятельности ставят вопрос: существует ли единый язык для описания всех законов природы, способный эффективным образом построить Храм Знаний обо всех природных явлениях, начиная с самых фундаментальных основ? Если таковой язык существует, то каким он должен быть?

А. Марков в своей книге «Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня. Неожиданные открытия и новые вопросы» приходит к выводу, что современная эволюционная теория, да и вся биология в целом представляют собой лоскутное одеяло со множеством дыр, не связанных между собой отдельных кусков и «белых пятен» именно потому, что биологам неизвестны самые фундаментальные принципы, положенные в основу такой науки, как биология.

Видимо, именно по этой причине известный биолог не дает в своей книге определение самому главному термину – «жизнь», полагая, что этот термин самоочевиден, как понятие множества или числа в математике. Цель настоящей публикации – убедить читателя в том, что такой единый универсальный язык для описания всех законов природы существует, и показать,

как с его помощью можно выткать Единый гобелен Вселенной, который заменит лоскутные одеяла современных разделов знаний о природе, дав читателям убедительные примеры использования этого языка в физике, математике, логике, генетике и других разделах человеческого знания.

## 1. Поиски гармонии

Одна из основных функций естественного языка – он является средством коммуникации субъектов. Вторая – он служит инструментом описания окружающего мира, который включает как мир вещей, так и мир идей. При таком его употреблении все объекты нашего мира и все отношения этих объектов (явления) получают некие эквиваленты (слова, термины), причем связь между объектом и словом зачастую неоднозначна из-за наличия синонимов.

Анализ этих связей в различных языках специалистами-лингвистами показывает, что общим для всех языков являются не звуковые элементы языка (фонемы) или графические (буквы алфавита), а устойчивые отношения между их комбинациями (словами), которые отражают уровень понимания обществом объективных отношений между элементами мира и явлениями.

Таким образом, длительный исторический процесс возникновения и совершенствования каждого из естественных языков включает в качестве субъективных компонентов изобретение алфавита, правил орфографии и синтаксиса, отделяющих множества правильных и неправильных слов и предложений конкретного языка. Главное же, объективное свойство каждой языковой системы в том, что правильные предложения способны отражать объективные отношения объектов природы.

Можно выделить следующие категории естественных языков: узкоспециализированные (жаргоны) и универсальные. Универсальные языки также подразделяются на бытовые и литературные. Знание строгих правил литературного языка отделяет множество образованных людей от остальных, однако и образованные люди в повседневном разговоре не придерживаются соблюдения всех необходимых правил, используя бытовой язык, который характеризуется множеством нарушений грамматики и синтаксиса, обрывочностью фраз, неточностью терминов и даже маловразумительными смысловыми конструкциями.

Гораздо более низкая скорость записи мыслей на бумаге или печатания текста на компьютере приводит к тому, что пишущий человек успевает не раз продумать смысл излагаемого на бумаге и, как следствие, сформулировать свою мысль намного точнее и аккуратнее, чем при беглой речи. Но есть и третий, высший уровень изложения мысли. Он называется поэзией, именно к этому уровню прежде всего имеют отношение такие термины, как красота и гармония, а степень эмоционального воздействия поэтического текста намного превосходит уровень воздействия обычного текста (прозы). Только

этот уровень для изложения мыслей и образов доступен не всем (как и любое искусство – танцы, музыка, живопись), хотя восприятие красоты поэзии доступно практически любому человеку.

В чем же секрет гармонии поэтического текста? Попытки дать точный ответ на этот вопрос могут увести нас слишком далеко от основной цели, поэтому мы ограничимся достаточно простым рецептом: «Гениальное стихотворение отличается от обычного или от прозы тем, что попытка заменить в нем любое слово на более или менее подходящий синоним приводит к явному ухудшению качества стиха». Это наводит даже неспециалиста на мысль о том, что в каждой конкретной ситуации не все синонимы равнозначны, а среди их множества есть единственное наиболее точное слово. Вторая особенность поэзии заключается в предельной лаконичности использования языковых средств. Самые гениальные стихи содержат всего порядка ста слов.

Вышесказанные замечания касались только содержания поэтических текстов. Далеко не последнюю роль играет и его форма. В отличие от обычного прозаического текста здесь организующую роль играют рифма и ритм. Именно они, в первую очередь, усиливают уровень эмоционального восприятия, поэтому даже однажды прозвучавший стих, затронувший наше воображение, может запомниться целиком на всю жизнь. В белом стихе допускается отсутствие рифм, но без наличия четкого ритмического рисунка поэзия исчезает. Если же к стиху добавить новое качество – мелодию или гармоническое сопровождение, которые имеют свои внутренние строгие правила, то степень эмоционального воздействия способна возрасти еще больше по сравнению с обычным стихом. Сравните свои впечатления, прочтя прозаический пересказ содержания бессмертной песни «Аве Мария», прочтя поэтический перевод этого текста и услышав звучание музыки Шуберта с пением в сопровождении органа.

После столь обширного, но необходимого введения мы вернемся к проблеме поиска универсального языка, способного описать все закономерности нашего мира. Проблема эта более чем дерзкая, но только такие проблемы и должен ставить перед собой настоящий исследователь. Как мы уже заметили, вопрос о форме представления основных символов языка является совершенно не важным, зато лаконичность языковых средств прямо соседствует с понятием гармонии. Наша основная задача состоит в том, чтобы, выбрав минимально возможный набор основных символов начать «игру в бисер» или разгадывание головоломки, цель которой в исследовании – достаточна ли изобразительная мощь нашего языка, чтобы получить содержательные выводы, которые соответствовали бы сути наблюдаемых явлений. Здесь мы будем следовать тому же самому пути, переходя постепенно от «прозы» к «поэзии» и затем к «песне» путем добавления новых элементов и правил обращения с ними, и наблюдать, насколько возрастают выразительные свойства конструируемого языка от каждого из таких добавлений.

Еще один важный момент нашей работы следует отметить. Он заключается в поиске оптимального соотношения между строгостью изложения и доступностью восприятия принципиально новых идей для широких слоев профессионально не подготовленных слушателей. Тех из них, кому важна строгость и доказательность каждого из описываемых нами положений, мы будем отсылать к объемной монографии [1] и узкоспециальным статьям, а для остальных мы предложим своеобразные «уроки танцев», в которых наглядности и внешней привлекательности будут отданы главные предпочтения, чтобы интерес читателя не угасал слишком быстро от обилия скучных выкладок.

Отправной точкой такого рода игр является понятие мифологема – смутного, интуитивно ясного понятия, которое служит исходным материалом («мусором») для формирования более точных и четких понятий, используемых для построения научных теорий.

В качестве иллюстрации смысла такой игры мы выберем математику, а точнее – один из ее разделов, представляющихся на первый взгляд простейшим – арифметику. В самом простейшем варианте языка алфавит состоит из одного символа, а правило включает единственную операцию – тиражирования этого символа. Поскольку выбор представления этого символа совершенно произволен, мы можем в качестве такового выбрать белый шарик, букву «а» или цифру «1».

Именно таким образом рассуждал Пеано (1858–1932), предложив аксиомы построения арифметики натуральных чисел методом индукции, отправляясь от числа 1. Правило индукции включало переход от текущего натурального числа к следующему и получило конкретное содержание в операции сложения. При таком способе подсчета чисел математик должен был носить с собой большой мешок с шариками или счетными палочками, поскольку для вычисления следующего за числом 1325 требовалось выложить 1325 палочек, а затем методом индукции добавить к ним еще одну. Нам представляется, что метод Пеано, несомненно, является возможным для построения арифметики, но весьма неэффективным.

Чтобы понять, откуда берутся математические начала естествознания, нужно начать с понятия мифологема.

## 2. Что такое мифологема?

Термин «мифологема» имеет амбивалентную природу: это и мифологический материал, и почва для образования новых понятий.

Мифологема – вот лучшее древнегреческое слово для обозначения новых понятий, которые всем хорошо известны, но далеки от окончательного понимания и продолжают служить материалом для нового творчества.

С одной стороны, мифологема – это краткое изложение существующей в данный момент картины Мира.

С другой стороны, мифологема – это информационная модель той или иной области науки, существенно изменяющая общую картину Мироздания.

И наконец, мифологема (от греч. *mythos* – сказание, предание, греч. *logos* – слово, наука) – это термин, используемый для обозначения устойчивых и повторяющихся конструктов общечеловеческой мысли, обобщённо отражающих действительность в виде чувственно-конкретных ассоциаций, которые мыслятся человеческим сознанием как вполне объективно сущее.

Другими словами, мифологема – это описание предмета исследования на том или ином общепринятом языке различной степени абстракции и строгости.

Чем язык более абстрактный, тем шире круг охватываемых им явлений вплоть до описания Мироздания как единого целого.

Образно говоря, мифологема – это крохотное зернышко, из которого вырастает огромное дерево, плодоносящее съедобными или несъедобными и даже ядовитыми плодами.

Всё, что мы знаем о Мире материальной действительности, сначала формулируется в виде мифологем – текстов, содержащих хорошо знакомые слова – такие, как «материя», «энергия», «вакуум», «космос», «пространство», «время», «атомы», «элементарные частицы», «электроны», «кварки», «информация», «программа», «Бог». Слова эти, взятые в кавычки, всем хорошо известны, но они неопределённые, туманные, интуитивны и глубокого смысла, в них заключённого, никто, по сути, не понимает.

Эти слова и являются не чем иным, как мифологемами. Задача науки – раскрыть их глубинный смысл на языке небольшого числа абстрактных символов, которые оказываются умнее своих творцов.

То же, что существующая в нашем сознании картина окружающего мира представляет собою в основном интерпретацию, самим же этим мозгом и выработанную, и лишь в небольшой части представляет собой «объективную реальность, данную нам в ощущениях», вполне общеизвестно.

Например то, что лишь информационными моделями (мифологемами) являются и возникшая 4,5 миллиарда лет назад из газо-пылевого облака шарообразная Земля, вращающаяся вокруг центрального светила спектрального класса G-2, и созданный Творцом 8 тысяч календарных лет назад плоский Мир, покрытый хрустальным куполом небесной тверди, это ясно и так.

С тем, что мы вполне объективно живем в мире устоявшихся домыслов, продвинутые люди смирились давно. Но вот с иллюзией, что домыслы непременно должны иметь под собой хоть какую-то реальную основу, расстаться не могут.

И тем не менее, именно с них – с мифологем, нужно начинать изложение любой области знания, постепенно очищая их по ходу дела от всего лишнего и выделяя и усложняя всё содержащее в них необходимое.

Сначала на периферии всё выглядит туманно, неопределённо, под ногами зыбкая почва. Но чем ближе к центру, тем более надёжными, более вытоптантыми, становятся основания.

Так что, если мы хотим понять язык мироздания, на котором написаны законы природы, то неизбежно должны начать с мифологемы. Именно с них нужно начинать изложение любой научной теории.

Обычно нас приучают к мысли о том, что в основе всякой научной теории должна быть аксиоматика, которая заведомо объявляется истинной. Но что взять в качестве аксиомы? В этом вся проблема.

Аксиомами должно оканчиваться построение всякой содержательной теории. Поэтому при изложении любой научной проблемы необходимо исходить не из аксиомы, а из мифологемы.

Дело в том, что неизбежно мы должны оперировать с понятиями, которые нам хорошо знакомы, но которые мы не можем точно определить.

К примеру, мы не задумываясь пользуемся такими понятиями, как пространство, время, материя, вакуум. Такие понятия, как элементарные частицы, электрон, атом, – привычны нам с детства, несмотря на то, что мы не можем дать им точных определений. Но, тем не менее, с этого нужно начинать. Нужно начинать с неких уже знакомых и привычных для нас понятий.

Представьте, что имеется очень зыбкое, неустойчивое исходное математическое понятие – например натуральное число, в том смысле, что мы не можем дать ему строгого определения. Но оно нам и не требуется, так как для начала мы удовлетворяемся его интуитивным пониманием. Принимая это понятие на уровне чувств, мы начинаем разворачивать научную теорию, опирающуюся на наше интуитивное понимание. При этом мы как бы с периферии переходим на все более прочное основание в центре.

То есть размытые, интуитивные первоначальные понятия приводят нас ко вполне ощутимым выводам, следствия которых мы можем наблюдать, измерять, фиксировать, что подкрепляет наше первоначальное интуитивное представление. В науке мы всюду сталкиваемся с неточными определениями, неточными понятиями, но оказывается, что эти неточные понятия, если ими пользоваться в различных комбинациях, в различных сочетаниях, становятся все более и более определенными и точными. И когда у нас набирается достаточно богатый опыт, получается, что эта неопределенность исчезает и в конце концов мы приходим к точному пониманию этих понятий.

Так, в основе любого научного знания лежит мифологема, то есть то, во что мы верим, когда формулируем свои исходные понятия.

Вот, например, миф о геоцентрической системе. Согласно этому мифу Земля является центром мироздания, а все остальное вращается вокруг Земли. Это одна мифологема.

Другая мифологема связана с гелиоцентрической системой, когда мы в качестве центра берем не Землю, а Солнце. В результате этого существенно изменяется сама картина мира. Признание новой мифологемы в науке сродни с принятием новой веры в религии. Переход от одной мифологемы к другой приводит к резкому столкновению представлений о мире.

Одним из величайших мифов является утверждение о том, что всё в мире состоит из атомов. Это конечно великое открытие! Хотя впоследствии мы

поймем, что в основе мира лежит нечто более фундаментальное, чем атомы и элементарные частицы.

В современном понимании существующая мифологема сводится к следующему: мы верим в то, что все сущее состоит из кварков и лептонов. Современная физика берет за основу это утверждение и строит из него всю остальную картину мира.

### 3. О кризисе в физике и в математике

Три года тому назад один из нас заново открыл для себя истинные истоки теории физических структур (ТФС). Дело в том, что размышляя над основаниями ТФС, мы поняли, что современная математика (и вместе с ней теоретическая физика) исчерпали себя и находятся в состоянии глубокого кризиса.

В этом нас убедила большая обзорная статья «Математика на пороге XXI века» известного российского математика, академика Сергея Петровича Новикова (род. в 1938 г.) и целая серия статей и книг не менее известного российского математика, академика Владимира Игоревича Арнольда (1937–2010).

Как известно, в основании всей математики лежит теория множеств. Это означает, что любой раздел математики, уже известный или ещё неизвестный, может быть изложен на языке теории множеств. В этом сила и одновременно слабость теории множеств. В определённом смысле слова теория множеств напоминает большой 100 000 – словарь, содержащий все слова, необходимые для написания любой книги из огромной библиотеки.

Однако сам словарь, в отличие от любой, даже небольшой книги, не несёт в себе никакого содержания. Словарь построен по законам орфографии, определяющим «правильно построенные слова». Но смысл возникает лишь в случае «правильно построенных предложений». И более того, в случае осмысленной последовательности предложений – осмысленного единого текста.

Но так же как не может вырасти лес из вьющихся растений, так и математика не может возникнуть из одной теории множеств. Для леса необходимы деревья. Но что в математике играет роль деревьев? Определённые системы аксиом? Но далеко не всякое утверждение может быть принято в качестве оснований математики.

Есть нечто фундаментальное лежащее вне математики, раньше математики и физики. Это различные мифологемы, описывающие объективно существующий Мир как единое целое на образном, неформальном, языке.

Вот примеры различных мифологем:

- 1) атомная мифологема Демокрита – всё сущее состоит из атомов;
- 2) геоцентрическая мифологема – все планеты, Луна и Солнце вращаются вокруг единого центра, которым является Земля;
- 3) гелиоцентрическая мифологема – все планеты, Луна и Солнце вращаются вокруг единого центра, которым является Солнце;

4) ньютоновская мифологема – все небесные тела движутся под действием силы всемирного взаимодействия;

5) релятивистская мифологема – невозможно движение со скоростью большей скорости света;

6) общерелятивистская мифологема – закон всемирного тяготения является следствием существования искривлённого четырёхмерного псевдориманова пространства;

7) квантово-механическая мифологема – измеряемые на опыте физические величины представляют собой собственные значения соответствующих операторов;

8) современная квантово-теоретическая мифологема – всё сущее состоит из элементарных частиц (кварков и лептонов) и полей.

В данном конкретном случае мы будем исходить из следующей физической парадигмы. Мы будем считать общеизвестным что

- всякое вещество состоит из молекул;
- молекулы состоят из атомов;
- атомы состоят из электронов и ядер;
- ядра атомов состоят из нейтронов и протонов;
- кроме стабильных электронов, протонов и нейтронов существуют большое количество нестабильных элементарных частиц;
- все элементарные частицы делятся на фермионы (частицы с полуцелым спином) и на бозоны (частицы с целым спином);
- все бозоны делятся на промежуточные (калибровочные) бозоны и мезоны, а все фермионы делятся на лептоны и кварки.

#### 4. Мифологема XXI в.

Ядро мироздания, подобно стволовым клеткам в биологии, ещё никак не связано с какой-либо конкретной областью знания.

Оно задано минимальным набором абстрактных символов, играющих роль исходного алфавита Вселенной. Подобно любому алфавиту алфавит Вселенной лишён всякого смысла. Он служит лишь объектом для игры в бисер. Перебирая возможные комбинации, мы замечаем, что при удачном выборе соответствующих операций возникают наиболее красивые и простые комбинации, тесно связанные друг с другом.

Оказывается, что именно такие красивые и простые комбинации абстрактных символов допускают естественные интерпретации на языке той или иной конкретной области знания.

Так рассматривая свойства отношений катетов треугольников  $\Delta x$  и  $\Delta y$ , возникающих при рассмотрении касательных в точках к различным кривым, Ньютон и Лейбниц независимо друг от друга счастливым образом обнаружили удивительные свойства этих отношений, из которых, как из крошечного семечка, возникла целая область математики – математический анализ.

## 5. Язык мироздания

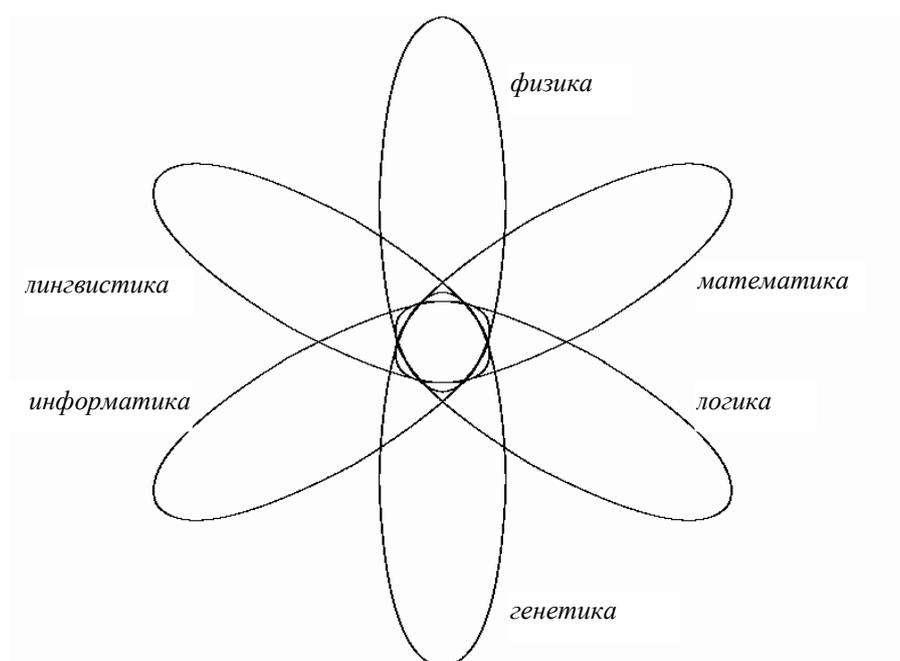
В начале было Слово.

И Слово было у Бога.

И Слово было – Бог.

*Библия. Кн. «Бытие»*

Основополагающую идею единства мира графически иллюстрирует так называемая ромашка «Вивекананды»



На этом рисунке хорошо видно, что различные, казалось бы, разделы человеческой деятельности и знаний имеют общее Ядро Мироздания. Этим ядром является язык представления знаний о Вселенной.

Современные науки находятся в прокариотической фазе с отсутствующим ядром. Установление общего ядра математики и физики переводит их в эукариотическую фазу.

Ясно, что увидеть гармонию Вселенной не дано Эллочке Щукиной, словарь которой состоит из тридцати слов. Чтобы увидеть гармонию Вселенной, нужно прежде всего реконструировать язык, на котором написаны законы природы. Но для этого нужно освоить предметные языки, на которых написаны законы и понятия разных областей знания: математики, физики, химии, биологии, психологии, лингвистики, информатики, социологии и т.д. и осуществить перевод текстов с этих предметных языков на единый универсальный язык мироздания и обратно.

К счастью, нам удалось реконструировать алфавит мироздания.

Прежде чем приступить к собственно реконструкции этого языка, обратимся к привычному, хорошо известному нам русскому языку. В его основе,

как и во всяком естественном языке, лежит понятие алфавита – конечного набора абстрактных символов – букв, являющегося графическим представлением базовых элементов языка. Уже с самого начала мы знакомимся с тем, что набор этот неоднороден. Все 33 буквы русского языка делятся на три группы из:

- 10 гласных А, Е, Ё, И, О, У, Ы, Э, Ю, Я;
- 21 согласной Б, В, Г, Д, Ж, З, И, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т, Ф, Х, Ц, Ч, Ш, Щ;
- 2 разделительных (модификаторов) Ъ, Ь.

Буквы каждой группы играют различную роль при составлении из них осмысленных цепочек – слов: согласные передают главным образом смысл слов (семантику), тогда как гласные служат соединительными элементами. Облегчающими произношение слова в целом, а разделительные буквы выделяют фрагменты подструктур слова. Например, правильным словом русского языка является слово «корова», хотя произнесение его как «карова» не только не затрудняет нам его правильное распознавание, но и является фонетической нормой для большинства русскоязычных, в то время как правильное произнесение на «о» специфично только для волжских выговоров.

### *5.1. Первое Па – белые и черные дискретные эйдосы*

Как уже было отмечено во введении, результат конструирования слов при алфавите из одной буквы – белого шарика  $\circ$  – напоминает не речь цивилизованного человека, а, скорее, мычание дикаря или умственно отсталого человека. Расширим наш алфавит новым символом – черным шариком  $\bullet$  и посмотрим, к каким последствиям может привести такое расширение. Такие базовые элементы языка описания структуры Вселенной мы называем эйдосами. Под эйдосом мы будем понимать единый комплект абстрактных символов, играющих роль единого алфавита мироздания, игра с которыми позволяет обнаружить среди всех возможных бессмысленных комбинаций правильные слова, описывающие гармонию Вселенной.

Конечные цепочки дискретных эйдосов длины  $n$  возникают в результате **операции тиражирования** разряда  $n$  пары, состоящей из белого и чёрного эйдоса  $(\circ\bullet)^n$ . Самое непосредственное применение пары черных и белых эйдосов вкупе с операцией тиражирования может быть обнаружено при попытке построения ряда натуральных чисел. Главное отличие нового инструмента от шага индукции Пеано заключается в том, что операция тиражирования разряда  $n$  порождает сразу множество из  $2^n$  цепочек конечной длины, называемых кортами. Кортмы непосредственно пригодны для представления натуральных чисел, что избавляет нас от необходимости всегда таскать с собой огромный мешок со счетными палочками.

Итак, натуральное число разряда  $n$  это конечная цепочка из  $n$  белых и черных символов. Но более важное свойство нашего нового алфавита состо-

ит в том, что он позволяет ввести компактное представление чисел в виде последовательности цифр.

**Цифры** – это символы  $0, 1, 2, \dots, s-1$ , стоящие в прямоугольных скобках  $[c_{m-1}c_{m-2} \dots c_1c_0]_s$  и играющие роль множителей в разложении натурального числа по базовым векторам  $s^{m-1}, s^{m-2}, \dots, s^1, s^0$

$$(u_n u_{n-1} \dots u_1) = [c_{m-1}c_{m-2} \dots c_1c_0]_s = c_{m-1}s^{m-1} + c_{m-2}s^{m-2} + \dots + c_1s^1 + c_0s^0,$$

где  $u_n u_{n-1} \dots u_1 \in \aleph = (\circ \bullet)$  и  $c_{m-1}c_{m-2} \dots c_1c_0 = 0, 1, 2, \dots, s-1$ .

Цифра – знак для обозначения числа, число – понятие, служащее выражением количества, то, при помощи чего производится счет предметов и явлений.

### 5.2. Второе Па – мужские и женские дискретные эйдосы

Введем теперь набор из двух дискретных эйдосов мужского рода (белых и чёрных) – подчеркнутые снизу  $\underline{\circ}$  и женского – подчеркнутые сверху. Операция их тиражирования будет иметь несколько более сложную структуру, которую мы называем табличным произведением эйдосов женского и мужского рода

$$\langle \underline{K}_1 | \overline{K}_1 \rangle = \langle \underline{\circ} \bullet | \overline{\circ} \bullet \rangle = \begin{array}{c|cc} & \overline{\circ} & \overline{\bullet} \\ \hline \underline{\circ} & \langle \underline{\circ} | \overline{\circ} \rangle & \langle \underline{\circ} | \overline{\bullet} \rangle \\ \bullet & \langle \underline{\bullet} | \overline{\circ} \rangle & \langle \underline{\bullet} | \overline{\bullet} \rangle \end{array} = \begin{array}{c|cc} & \overline{\circ} & \overline{\bullet} \\ \hline \underline{\circ} & A & B \\ \bullet & C & D \end{array} = Q$$

В линейной записи операции тиражирования мы ввели обозначения, характерные для квантовой механики, определив синглет эйдосов женского рода как скобку «бра»  $\langle \underline{K}_1 |$  и синглет мужского рода как скобку «кет»  $| \overline{K}_1 \rangle$ . Таковую таблицу  $2 \times 2$  мы будем называть **квадригой**.

В качестве иллюстрации применения новых элементов алфавита и операций над ними приведем несколько наиболее характерных примеров.

#### 1. Механика точки

$$\begin{array}{c|cc} & \overline{\circ} & \overline{\bullet} \\ \hline \underline{\circ} & x & v \\ \bullet & p & f \end{array}$$

где  $x$  – координата точки;  $v=dx/dt$  – скорость точки;  $p$  – импульс;  $f=dp/dt$  – сила.

Здесь важно отметить, что в традиционной механике мы привыкли считать, что величины  $x, v, p, f$  – суть вещественные числа, в то время как в нашей теории они, будучи результатами табличного умножения, имеют струк-

туру, отражающую суть отношений эйдосов разной природы – мужских и женских, белых и черных.

### 2. Аналитическая механика

	$\bar{\circ}$	$\bar{\bullet}$
$\underline{\circ}$	$L(q, v)$	$H(q, p)$
$\bullet$	$\tilde{L}(f, v)$	$\tilde{H}(f, p)$

где  $L(q, v)$  – функция Лагранжа,  $H(q, p) = -L + pv$  – функция Гамильтона, а значком «тильда» помечены сопряженные функции Лагранжа и Гамильтона.

### 3. Релятивистская механика

	$\bar{\circ}$	$\bar{\bullet}$
$\underline{\circ}$	$\vec{x}$	$ct$
$\bullet$	$\vec{p}$	$\frac{E}{c}$

где  $\vec{x}$  – трёхмерный вектор;  $t$  – время;  $\vec{p}$  – трёхмерный импульс;  $E$  – энергия движущегося тела; квадрат интервала  $ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2$ ;  $m^2 c^4 = E^2 - c^2 p^2$ .

### 4. Термодинамика систем с переменным количеством вещества

$$dU = TdS - PdV + \mu dN$$

	$\bar{\circ}$	$\bar{\bullet}$
$\underline{\circ}$	$T$	$P$
$\bullet$	$S$	$V$

где  $T$  – температура;  $P$  – давление;  $S$  – энтропия;  $V$  – объём.

### 5. Лептонные квадруплеты элементарных частиц

	$\bar{\circ}$	$\bar{\bullet}$
$\underline{\circ}$	$e^-$	$\nu_e$
$\bullet$	$e^+$	$\tilde{\nu}_e$

где  $e^-$  – электрон;  $e^+$  – позитрон;  $\nu_e$  – электронное нейтрино;  $\tilde{\nu}_e$  – электронное антинейтрино.

	$\bar{\circ}$	$\bar{\bullet}$
$\underline{\circ}$	$\mu^-$	$\nu_\mu$
$\bullet$	$\mu^+$	$\tilde{\nu}_\mu$

где  $\mu^-$  – мюон;  $\mu^+$  – антимюон;  $\nu_\mu$  – мюонное нейтрино;  $\tilde{\nu}_\mu$  – мюонное антинейтрино.

	$\bar{0}$	$\bullet$
$\underline{0}$	$\tau^-$	$\nu_\tau$
$\bullet$	$\tau^+$	$\tilde{\nu}_\tau$

где  $\tau^-$  – тау-лептон (таон);  $\tau^+$  – антитаон;  $\nu_\tau$  – таонное нейтрино;  $\tilde{\nu}_\tau$  – таонное антинейтрино.

### 6. Кварковые квадруплеты

	$\bar{0}$	$\bullet$
$\underline{0}$	$u$	$d$
$\bullet$	$\tilde{u}$	$\tilde{d}$

где  $u$  – верхний кварк;  $\tilde{u}$  – верхний антикварк;  $d$  – нижний кварк;  $\tilde{d}$  – нижний антикварк.

	$\bar{0}$	$\bullet$
$\underline{0}$	$s$	$c$
$\bullet$	$\tilde{s}$	$\tilde{c}$

где  $s$  – странный кварк;  $\tilde{s}$  – странный антикварк;  $c$  – очарованный кварк;  $\tilde{c}$  – очарованный антикварк.

	$\bar{0}$	$\bullet$
$\underline{0}$	$b$	$t$
$\bullet$	$\tilde{b}$	$\tilde{t}$

где  $b$  – кварк (прелестный кварк);  $\tilde{b}$  – прелестный антикварк;  $t$  – истинный кварк;  $\tilde{t}$  – истинный антикварк.

### 7. Бозонный октет

Для того чтобы завершить таблицу элементарных частиц, необходимо добавить в нее бозоны – переносчики взаимодействий. В так называемой Стандартной модели полная таблица элементарных частиц включала всего 16 частиц: 12 фермионов (6 лептонов, 6 кварков) и 4 бозона, соответствующие четырем типам фундаментальных взаимодействий – гравитационному, электромагнитному, слабому и сильному. Эта модель давала объяснение большинству известных экспериментальных данных, однако не позволяла объяснить спектр масс известных частиц. К сожалению, эта квадратная таблица  $4 \times 4$ , как и составленная ранее Д.И. Менделеевым периодическая таблица химических элементов, давно уже не удовлетворяла потребностям теоретической физики, так как требовала массу исключений. Так, например, слабому взаимодействию соответствовали 3 бозона – два заряженных  $W^-$ ,  $W^+$  и один нейтральный  $Z^0$ , а в рамках квантовой хромодинамики сильному

взаимодействию отвечали 8 глюонов с различными комбинациями «цветности». Все более очевидным становилось, что полная таблица элементарных частиц должна иметь более сложную структуру, в связи с чем были предприняты интенсивные попытки нахождения новой частицы – бозона Хиггса, которая является переносчиком хиггсовского поля и наделяет все частицы интерциальными массами. При этом не совсем очевидным было, что хиггсовское поле имеет только один бозон. Данные попытки увенчались успехом только в наши дни в экспериментах на Большом адронном коллайдере (БАК) в ЦЕРНе.

Для получения таблицы бозонов в нашем подходе необходимо провести табличное умножение цепочек черных и белых, мужских и женских эйдосов. В результате мы получим бозонный октет

	$\overline{\circ\circ}$	$\overline{\circ\bullet}$	$\overline{\bullet\circ}$	$\overline{\bullet\bullet}$
$\overline{\circ\circ}$	$\gamma$	$W^+$	$g_1$	$g_2$
$\overline{\circ\bullet}$	$W^-$	$Z^0$	$g_3$	$g_4$
$\overline{\bullet\circ}$	$g_5$	$g_6$	$g$	$H^+$
$\overline{\bullet\bullet}$	$g_7$	$g_8$	$H^-$	$H^0$

где  $\gamma$  – фотон, переносчик электромагнитного взаимодействия;  $W^+$ ,  $W^-$  – заряженные и  $Z^0$  – нейтральный бозон, переносчики слабого взаимодействия;  $g_1, \dots, g_8$  – глюоны, переносчики сильного взаимодействия;  $H^+$ ,  $H^-$  – заряженные и  $H^0$  – нейтральный бозон Хиггса.

### 8. Полная таблица мультиплетов химических элементов

Белые и чёрные эйдосы мужского и женского рода в химии (в реконструированной таблице Менделеева) играют роль последних структурных элементов, из которых состоят все химические элементы. Такой подход позволил впервые построить совершенно регулярную таблицу как известных, так и неоткрытых еще химических элементов, которая заменяет известную нам со школьных лет периодическую таблицу элементов Д.И. Менделеева, не имеющую, в отличие от нее, никаких исключений (цифрами в таблице указаны еще не открытые элементы).

Синглеты

	$\overline{\bullet}$		$\overline{\bullet}$		$\overline{\bullet}$		$\overline{\bullet}$
$\overline{\circ\circ}$	$H^1$	$\overline{\circ\circ}$	$Na^{11}$	$\overline{\circ\circ}$	$Rb^{37}$	$\overline{\circ\circ}$	$Fr^{87}$
$\overline{\circ\bullet}$	$He^2$	$\overline{\circ\bullet}$	$Mg^{12}$	$\overline{\circ\bullet}$	$Sr^{38}$	$\overline{\circ\bullet}$	$Ra^{88}$
$\overline{\bullet\circ}$	$Li^3$	$\overline{\bullet\circ}$	$K^{19}$	$\overline{\bullet\circ}$	$Cs^{55}$	$\overline{\bullet\circ}$	119
$\overline{\bullet\bullet}$	$Be^4$	$\overline{\bullet\bullet}$	$Ca^{20}$	$\overline{\bullet\bullet}$	$Ba^{56}$	$\overline{\bullet\bullet}$	120

где  $\overline{\circ\circ}$  – верхний супермультиплет-верхний синглет;  $\overline{\circ\bullet}$  – верхний супермультиплет-нижний синглет;  $\overline{\bullet\circ}$  – нижний супермультиплет-верхний синглет;  $\overline{\bullet\bullet}$  – нижний супермультиплет-нижний синглет.

Триплеты:

	$\overline{\circ\circ}$	$\overline{\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\circ}$		$\overline{\circ\circ}$	$\overline{\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\circ}$		$\overline{\circ\circ}$	$\overline{\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\circ}$
$\underline{\circ\circ}$	$B^5$	$N^7$	$F^9$	$\underline{\circ\circ}$	$Ga^{31}$	$As^{33}$	$Br^{35}$	$\underline{\circ\circ}$	$Tl^{81}$	$Bi^{83}$	$At^{85}$
$\underline{\circ\bullet}$	$C^6$	$O^8$	$Ne^{10}$	$\underline{\circ\bullet}$	$Ge^{32}$	$Se^{34}$	$Kr^{34}$	$\underline{\circ\bullet}$	$Pb^{82}$	$Po^{84}$	$Rn^{86}$
$\underline{\bullet\circ}$	$Al^{13}$	$P^{15}$	$Cl^{17}$	$\underline{\bullet\circ}$	$In^{49}$	$Sb^{51}$	$J^{53}$	$\underline{\bullet\circ}$	113	115	117
$\underline{\bullet\bullet}$	$Si^{14}$	$S^{16}$	$Ar^{18}$	$\underline{\bullet\bullet}$	$Sn^{50}$	$Te^{52}$	$Xe^{54}$	$\underline{\bullet\bullet}$	114	116	118

где  $\underline{\circ\circ}$  – верхний супермультиплет-верхний триплет;  $\underline{\circ\bullet}$  – верхний супермультиплет-нижний триплет;  $\underline{\bullet\circ}$  – нижний супермультиплет-верхний триплет;  $\underline{\bullet\bullet}$  – нижний супермультиплет-нижний триплет.

Квинтиплеты:

	$\overline{\circ\circ\bullet}$	$\overline{\circ\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\bullet\circ}$	$\overline{\bullet\circ\circ}$
$\underline{\circ\circ}$	$Sc^{21}$	$V^{23}$	$Mn^{25}$	$Co^{27}$	$Cu^{29}$
$\underline{\circ\bullet}$	$Ti^{22}$	$Cr^{24}$	$Fe^{26}$	$Mi^{28}$	$Zn^{30}$
$\underline{\bullet\circ}$	$Y^{39}$	$Nb^{41}$	$Tc^{43}$	$Rh^{45}$	$Ag^{47}$
$\underline{\bullet\bullet}$	$Zr^{40}$	$Mo^{42}$	$Ru^{44}$	$Pd^{46}$	$Cd^{48}$
	$\overline{\circ\circ\bullet}$	$\overline{\circ\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\bullet\circ}$	$\overline{\bullet\circ\circ}$
$\underline{\circ\circ}$	$Lu^{71}$	$To^{73}$	$Re^{75}$	$Ir^{77}$	$Au^{79}$
$\underline{\circ\bullet}$	$Hf^{72}$	$W^{74}$	$Os^{76}$	$Pt^{78}$	$Hg^{80}$
$\underline{\bullet\circ}$	$Lr^{103}$	$Ns^{105}$	107	109	111
$\underline{\bullet\bullet}$	$Ku^{104}$	106	108	110	112

где  $\underline{\circ\circ}$  – верхний супермультиплет-верхний квинтиплет;  $\underline{\circ\bullet}$  – верхний супермультиплет-нижний квинтиплет;  $\underline{\bullet\circ}$  – нижний супермультиплет-верхний квинтиплет;  $\underline{\bullet\bullet}$  – нижний супермультиплет-нижний квинтиплет.

Септуплет:

	$\overline{\circ\circ\circ\bullet}$	$\overline{\circ\circ\bullet\bullet}$	$\overline{\circ\bullet\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\bullet\bullet\bullet}$	$\overline{\bullet\bullet\bullet\circ}$	$\overline{\bullet\bullet\circ\circ}$	$\overline{\bullet\circ\circ\circ}$
$\underline{\circ\circ}$	$La^{57}$	$Pr^{59}$	$Pm^{61}$	$Eu^{63}$	$Tb^{65}$	$Ho^{67}$	$Tm^{69}$
$\underline{\circ\bullet}$	$Ce^{58}$	$Nd^{60}$	$Sm^{62}$	$Gd^{64}$	$Dy^{66}$	$Er^{68}$	$Yb^{70}$
$\underline{\bullet\circ}$	$Ac^{89}$	$Pa^{91}$	$Np^{93}$	$Am^{95}$	$Bk^{97}$	$Es^{99}$	$Md^{101}$
$\underline{\bullet\bullet}$	$Th^{90}$	$U^{92}$	$Pu^{94}$	$Cm^{96}$	$Cf^{98}$	$Fm^{100}$	$No^{102}$

где  $\underline{\circ\circ}$  – верхний супермультиплет-верхний септуплет;  $\underline{\circ\bullet}$  – верхний супермультиплет-нижний септуплет;  $\underline{\bullet\circ}$  – нижний супермультиплет-верхний септуплет;  $\underline{\bullet\bullet}$  – нижний супермультиплет-нижний септуплет.

Приведенные нами примеры иллюстрируют лишь незначительную часть приложений к различным разделам математики и физики, давая про-

стое и понятное объяснение структуры важнейших фундаментальных свойств и связей объектов природы и абстрактных объектов математики. Данный метод позволяет проследить, как первичные объекты объединяются в комплексные числа, двойные и дуальные числа, в числа Фибоначчи и в матрицы Адамара.

Аналогичным образом табличное произведение дуплетов эйдосов женского и мужского рода объединяется в 16 базовых бинарных логических функций, позволяя построить основания логики, а табличное умножение эйдосов третьего порядка дает понимание основ генетического кода, который состоит из 64 триплетов, служащих основой кодирования аминокислот, являющихся результатом табличного умножения четырех нуклеотидов А, Г, Т и Ц, являющихся алфавитом генетического кода, воплощенного в молекулах ДНК.

### 5.3. Третье Па – непрерывные и дискретные эйдосы

Теперь нам предстоит сделать еще один важный новый шаг в реконструкции языка мироздания. Расширим уже имеющийся алфавит введением бесконечного числа непрерывных эйдосов женского рода (греческих)  $N = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots\}$  и бесконечного числа непрерывных эйдосов мужского рода (латинских)  $M = \{i_1, i_2, \dots\}$ . В простейшем случае цепочек из двух эйдосов имеем корты женского  $N = \{\alpha, \beta\}$  и мужского рода  $M = \{i, k\}$  ранга 2 и будем рассматривать их обобщенное скалярное произведение – бикорт в виде  $2 \times 2$ -числовой матрицы

$$\langle \alpha\beta | ik \rangle = \begin{pmatrix} \langle \alpha | i \rangle & \langle \alpha | k \rangle \\ \langle \beta | i \rangle & \langle \beta | k \rangle \end{pmatrix}.$$

После этого введём новое понятие – **верификатор** – числовую функцию  $2 \times 2$ -числовых переменных:

$$\Phi \begin{pmatrix} \langle \alpha | i \rangle & \langle \alpha | k \rangle \\ \langle \beta | i \rangle & \langle \beta | k \rangle \end{pmatrix}.$$

Следующий шаг состоит в рассмотрении нового понятия – **тождества относительно выбора двух кортов**  $\langle \alpha\beta |$  и  $| ik \rangle$ .

$$\Phi \begin{pmatrix} \langle \alpha | i \rangle & \langle \alpha | k \rangle \\ \langle \beta | i \rangle & \langle \beta | k \rangle \end{pmatrix} \equiv 0.$$

Из этого тождества следует, что

$$\langle \alpha | i \rangle = \varphi(\omega_\alpha, x_i) = \varphi(\omega, x).$$

$$\langle \alpha | k \rangle = \varphi(\omega_\alpha, x_k) = \varphi(\omega, y).$$

$$\langle \beta | i \rangle = \varphi(\omega_\beta, x_i) = \varphi(\tau, x).$$

$$\langle \beta | k \rangle = \varphi(\omega_\beta, x_k) = \varphi(\tau, y).$$

и в итоге получаем так называемое ювенильное уравнение

$$\Phi(\varphi(\omega, x), \varphi(\omega, y), \varphi(\tau, x), \varphi(\tau, y)) \equiv 0,$$

справедливое для произвольных  $\omega, \tau, x, y$ .

Теперь мы должны дать простую и понятную интерпретацию наших таинственных пассов. Если, к примеру, использовать  $i$  и  $k$  – в качестве индексов двух произвольных физических тел, а  $\alpha$  и  $\beta$  – для обозначения так называемых «акселераторов» (пружинок или обобщенных сил, придающих телам ускорения), то при табличном умножении наших непрерывных женских и мужских эйдосов мы получим в качестве результатов набор из четырёх верификаторов – числовых функций от двух нечисловых аргументов

$$\varphi_{\alpha i} = \varphi(\omega, x), \varphi_{\alpha k} = \varphi(\omega, y),$$

$$\varphi_{\beta i} = \varphi(\tau, x), \varphi_{\beta k} = \varphi(\tau, y).$$

Самый важный факт, который мы получили в результате всех этих манипуляций, состоит в том, что функциональная связь, установленная нашим ювенильным уравнением, не зависит от выбора конкретных тел  $i$  и  $k$  и акселераторов  $\alpha$  и  $\beta$ . Если тела  $i$  и  $k$  характеризовать числовыми параметрами (массами)  $m_i$  и  $m_k$ , а акселераторы – параметрами (силами)  $F_\alpha$  и  $F_\beta$ , то ювенильное уравнение сводится к равенству нулю определителя 2-го порядка

$$\begin{vmatrix} a_{\alpha i} & a_{\alpha k} \\ a_{\beta i} & a_{\beta k} \end{vmatrix} \equiv 0,$$

который тождественен четырём вариантам записи второго закона Ньютона

$$m_i a_{\alpha i} = F_\alpha, \quad m_k a_{\alpha k} = F_\alpha,$$

$$m_i a_{\beta i} = F_\beta, \quad m_k a_{\beta k} = F_\beta.$$

Что же принципиально нового мы «открыли» установлением этого тождества? Принято считать, что физика – это наука экспериментальная, и она должна оперировать только непосредственно измеряемыми величинами. С другой стороны, очевидно, что единственной величиной, которую можно непосредственно измерять, является ускорение тела с массой  $m$  под действием силы  $F$ . Никаких достаточно внятных процедур для определения и непосредственного измерения инерциальной (не гравитационной!) массы тела и силы, воздействующей на это тело со времен Ньютона, не было предложено. По этой причине возникает фундаментальный вопрос: является второй закон Ньютона фундаментальным законом природы или определением для силы?

В нашем подходе такой вопрос вообще не возникает, поскольку сам смысл закона Ньютона сводится к выявлению соотношения между непосредственно измеряемыми четырьмя ускорениями, создаваемыми для двух произвольно выбранных тел двумя произвольными эталонными акселераторами. Таким образом, ювенильное уравнение позволяет из этих четырех из-

меренных величин дать четкое определение как массам выбранных тел, так их силам, действующим на них, то есть исключить волюнтаризм в определении фундаментальных параметров физической системы.

Другое, не менее важное свойство такого подхода состоит в том, что он позволяет понять внутреннюю структуру этого фундаментального физического закона, сведя ее к соотношениям между первичными свойствами элементарных объектов природы – эйдосов. Свойства эти заключаются в том, что массы, силы и ускорения, которые в традиционном подходе имели самые обычные, однородные числовые характеристики, здесь оказываются элементами совершенно разнородных объектов – эйдосов принципиально различной природы. Именно по этой причине в традиционной трактовке закона Ньютона невозможно в принципе установить внутреннюю структуру отношений этих физических параметров. Здесь кажется уместной аналогия, в которой дальтоник, потеряв функцию различения цветов светофора, не может понять, почему в одном случае автомобиль должен остановиться на перекрестке, а в другом он может продолжать движение. Структура этой ситуации для него недоступна.

При иллюстрации тех новых свойств, которые возникают в алфавите языка мироздания с введением непрерывных эйдосов, мы привели лишь один, но очень важный для понимания сути пример. На самом деле, нами показано в [1], как на основе этого нового подхода можно последовательно и строго построить описание всех основных законов механики, электродинамики, термодинамики, теории относительности, классификации элементарных частиц и многих других разделов современной физики. Любопытствующего и подготовленного читателя мы отсылаем к цитированной монографии и списку литературы, приведенному в ней, полагая, что массовому читателю вполне достаточно того элементарного введения в Теорию физических структур, которое мы дали в данной статье.

Мы также надеемся, что более систематическое изложение Языка Мироздания с многочисленными иллюстрациями его применения к описанию различных областей естествознания, математики, логики, генетики, информатики, социологии и других наук на языке, доступное широкой аудитории читателей, будет предложено читателю в подготовленной нами монографии «Математические начала естествознания».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаков Ю.Т. Теория физических структур. – М., 2004. – 847 с.

---

## ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЛЯЦИОННОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИЕЙ

**В.В. Аристов**

*Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН*

Рассматриваются общетеоретические физические и философские представления, которые способны по-новому определить пространство и время. Описываются новые связи в рамках реляционно-статистической схемы числа–частицы–пространство–время. Обсуждаются философские основы соответствия математики и физики.

**Ключевые слова:** реляционная и статистическая концепции, пространство-время, время, теория относительности, реляция, размерность пространства-времени.

### **Введение**

Многочисленные нерешенные конкретные проблемы современной физики (темная материя и энергия, вопрос о теоретической схеме для объединения методов квантовой механики и общей теории относительности и т.д.), а также стремление к созданию единой физической теории требуют, по нашему мнению, пересмотра философских физических основ и прежде всего понятий пространства и времени. Построить, сконструировать время и пространство необходимо, причем трактуя их именно как реляционные категории, в чем нельзя не согласиться с Ю.С. Владимировым, см. [1] (на таком общем пути возможны различные подходы). Но только к этому не сводится проблематика «физической метафизики» (апеллируя к известной аристотелевской классификации наук, можно было бы ее понимать, – это соотносится и с мнением Ю.С. Владимирова, – как ту область теоретической науки, которая следует «после современной физики»). Метафизику можно трактовать и как некое предельное философское знание. В настоящей работе мы ограничены определенными рамками физического и математического описания, но все же попытаемся, хоть и кратко, сказать о самых общих, философских устремлениях, которые были в основе построения теоретической концепции.

Важно подчеркнуть нынешнюю направленность реляционных подходов на преодоление самих понятий пространства и времени и удаление, элиминирование их из теоретического аппарата физики (как были исключены из теории понятия теплорода, эфира и т.д.). С другой стороны, в реляционных построениях времени и пространству придается новый статус. Эти категории остаются все же во многом априорными понятиями в традиционных науках, несмотря на все изменения в теориях. Хотя теория относительности ввела новые представления о пространстве-времени, они не стали по-

настоящему конструктивными понятиями, – актуальная задача видится в построении такого теоретического аппарата.

Реляционный подход дает возможность конструктивно отвечать на традиционные философские вопросы, он позволяет также, в принципе, по-иному взглянуть и на трактовку физической теории, которую предлагается в определенном смысле «раскрыть», поскольку недостаточен поиск «окончательной теории» в духе представлений ряда современных авторов, см., например, книгу С. Вайнберга [2]. Реляционная статистическая концепция предлагает расширить набор переменных, но не абстрактных, а наполненных новым физическим содержанием, – с помощью новых фундаментальных приборов (часов и линеек) они могли бы интерпретироваться на основе функций, реализуемых в измерениях, и определить новые свойства пространства и времени. В основе нашего подхода лежит теоретическое осмысление физических понятий пространства и времени через фактическую их реализацию в фундаментальных приборах. На нынешнем уровне развития теории вначале надо понять, «расшифровать» структуру существующих уравнений, исходя из моделей часов и линеек и руководствуясь принципом соответствия. На этом пути обнаруживаются также некоторые отличия от выводов существующей теории, но эти отличия лежат за пределами нынешних экспериментальных возможностей. Дальнейшая перспектива развития теории – построение новых приборов – вначале теоретических конструкций, а затем, возможно, материализованных моделей. Можно надеяться, что, основываясь на соотношениях, которые будут заложены в конструкции новых фундаментальных приборов с помощью обобщений статистических закономерностей, удастся получать, выводить новые физические уравнения. То есть физические постулаты способны стать конструктивным понятием. В таких построениях могут быть предъявлены «открытые параметры» и для более полного квантового описания. Здесь можно высказать и суждение большей общности. Поиск закономерностей часто сводят к попытке открытия законов, которые «уже присутствуют» в мире и их надо только обнаружить, но основной уровень знания, на наш взгляд, связан с описанием чрезвычайно простых, элементарных отношений между человеком и миром (это можно было бы назвать «прото-открытием») и дальнейшим «построением законов».

### **1. Макроскопическое пространство-время и реляционно-статистическая концепция**

Введение реляционной статистической модели позволяет обсуждать внепространственное и вневременное описание реальности, понять, как возможно свести развитые традиционные концепции пространства и времени к чему-то более общему и простому. В качестве известного образца можно указать статистическую физику, в которой величины, допустим температура, трактуются как некие суммы. Суждение ряда физиков, математиков и философов о возможном макроскопическом характере пространства и времени (см. например, [3–5]) приобретает в реляционной статистической кон-

цепции вполне определенный, математизированный вид. При сведении к «примитивам» можно на более общем уровне по сравнению с традиционным описать пространство-время, его «зарождение». На таком пути исследования мы можем даже подойти к вопросу: почему именно пространство и время являются важнейшими предельными элементами мирочувствования, мирозерцания и можно ли найти более сложные и более «гуманизированные» формы отношения между человеком и миром?

В последние годы идея о допустимости и даже насущности исследования времени и пространства стала для многих очевидной. Мы не можем отставиваться на различных вариантах проектов, связанных с таким взглядом на развитие теории, отметим лишь два традиционных подхода: субстанциальный и реляционный. Субстанциальный взгляд на время имеет древнюю традицию, представление о реке времен, течении времени сложилось давно. Гераклитовские суждения о всеобщей изменчивости неизбежно сопоставлялись и с поглощаемостью всех вещей в потоке времен. Субстанциальная теоретическая концепция складывалась постепенно, отчасти это связано и с несомненными успехами в измерениях временных отрезков, что порождало и понимание точного, но недостижимого предела и подводило со стороны физической к понятию абсолютного времени классической механики. Надо заметить, что Ньютон упоминал об относительных пространствах и времени [6], он отчетливо видел возможность соотнесения пространства и времени с изменением множественности вещей, но называл их кажущимися, относительными пространством и временем и научный статус придавал, конечно, только абсолютным понятиям, не соотнесенным с конкретными предметами. Причем само понятие «абсолютное время» и до Ньютона уже обсуждалось, в частности, его учителем Исааком Барроу, но только в трудах Ньютона оно обрело убедительный и действенный характер. Заметим, что лишь в последнее время поставлен вопрос о создании конкретных моделей субстанциального времени (см. [7]).

Реляционный взгляд на пространство-время также имеет давнюю традицию, но важно было найти количественное адекватное описание, которое ранее практически отсутствовало. В философском смысле принятие такого взгляда означало отказ от абсолютных и абстрактных понятий, буквально выход из «реки Хроноса» (обсуждение этой проблематики было представлено в [8]). В реляции время и пространство выступают как ноумены (нечто умопостигаемое), а не феномены.

Исторический аспект развития реляционных взглядов и важность их для физической теории обсуждались в работе [9]. Здесь отметим только, что полемика Ньютона (суждения его в переписке выражал Кларк) с Лейбницем касалась философского различия между субстанциальным и реляционным взглядом на природу времени и пространства. Фактически в представлениях Лейбница было заложено теоретическое основание будущих возможностей реляционных концепций времени и пространства. Но характерно, что сам Лейбниц не предпринял попытки в какой-то степени математически формализовать такие представления (при том, что для своей эпохи он был едва ли

не самым продуктивным ученым в смысле создания отвлеченных, но действительных формализованных представлений от дифференциально-интегрального аппарата до начал логических и компьютерных исчислений).

Генезис представлений о пространстве-времени описан, например, в книге Б.Г. Кузнецова [10]. Здесь, в частности, подробно обсуждается кантовское понимание априорного характера времени и пространства. Важной видится работа Канта об изначальном понятии правой и левой стороны поверхности плоскости «О первом основании различия сторон в пространстве». В «Философии для физиков и математиков» справедливо указывается, что аналогично представлениям Ньютона об абсолютном пространстве в его опыте с вращающимся ведром воды Кант полагает, что свойства пространства не сводимы к «чему-то внешнему», к отношениям предметов, то есть в наших терминах они не реляционны [10]. Известны слова Эйнштейна о связи понятия пространства с опытным знанием, – в них содержится отрицание кантовского априорного принятия свойств пространства и времени: «Прямая определялась либо с помощью точек, которые можно совместить в направлении луча зрения, либо с помощью натянутой нити. Таким образом, мы имели дело с понятиями, которые – как и всякие понятия – не взяты непосредственно из опыта или, другими словами, логически не вытекают из опыта, но все-таки находятся в прямом отношении к объектам нашего переживания» [11]. Существенно, что априоризм был преодолен во многом благодаря созданию неевклидовых вариантов геометрии (Лобачевский, Бойяи, Гаусс, Риман), но также и в результате развития реляционных и релятивистских взглядов на пространство и время. Прежде всего надо отметить труды Маха, Пуанкаре и Эйнштейна. Обнаружение связи пространства-времени в релятивистской теории показало относительность самих понятий пространства и времени.

Подход к изучению времени и пространства через построение конкретных моделей связан, по нашему мнению, с реляционным статистическим взглядом на природу основных понятий. Задача состояла в том, чтобы от таких самых общих (макроскопических) представлений о природе пространства-времени перейти к разработке математических уравнений. Достаточно долго нами развивается реляционная статистическая концепция (различным аспектам этой темы посвящены работы [12–21]). В таких построениях мы пытаемся ввести формальную схему момента времени, затем, определяя временной интервал, получить соответствие с известными физическими соотношениями, а затем прийти к обобщениям, учитывая и новую модель пространства-массы.

## **2. Основные реляционные и статистические свойства пространства и времени**

Важные соотношения в реляционном подходе, выявляемые вначале на качественном уровне, связаны с весьма простыми свойствами измеритель-

ных процедур для пространственно-временных величин и некоторыми наблюдениями. Первое свойство пространства и времени, которое и приводит к идее статистичности, соответствует в определенном смысле понятию равномерности. Равномерность течения времени широко обсуждается в литературе (см. например, [22, 23], где рассматривается идея Пуанкаре о конвенциональности способов измерения времени, и в более современной трактовке – в [24]). Существенно, что равномерность времени (не абсолютного, но репрезентируемого часами) признается важной всеми исследователями, тем более что с равномерностью измеримого времени прямо связывают простую форму физических уравнений. Такая «равномерность» движения, заложенная в понятие время, измеряемое по часам, намекает на определенную статистичность. Поскольку многообразие движений в мире осреднено, интегрировано в таком неостановимом, непрерывном и в некотором смысле «эквилибристном» движении, которое представлено обычными часами. Причем здесь проступает и возможная связь «случайного» перемещения элементов мира с перемещениями тех частиц, элементов, которые представляют движение, заложенное в часах, то есть физическое время.

Другая «равномерность», о которой гораздо реже упоминают, связана со способом измерения расстояний. Простое понятие масштабной линейки носит в физике весьма абстрагированный характер, но все же можно заключить, что в основе измерения расстояния лежит процедура соположения определенного набора частиц, атомов линейки двум «засечкам» на физическом объекте, расстояние между которыми мы и хотим найти. Тем самым понятие расстояние может быть соотнесено с определенным распределением некоего специально приготовленного вещества, с конфигурацией масс. Принимая как очевидность атомарную гипотезу строения вещества, мы приходим к выводу, что в качестве эталона для измерения расстояния могут выступать некие эталоны, приготовленные из вещества, состоящего из атомов, которые расположены предельно симметрично и равномерно относительно друг друга. Такая «равномерность» и способ сопоставления дает возможность предположить определенную статистичность в измерительных процедурах определения расстояния. Причем в качестве единицы для определения расстояния может использоваться единица массы (см. [15, 16]).

Возникает вопрос о том, как проводятся измерения на больших расстояниях, для определения которых не прикладывается твердое тело, прут или нить? Здесь поступают традиционным способом, сопоставляя свойства прямой линии, определяемой посредством твердого тела, нити (о которых, например, говорил Эйнштейн) и луча света. Свет оказывается важнейшим компонентом, с помощью которого строится модель часов. Заметим, что без этого невозможно было бы получить и релятивистские соотношения, соответствующие СТО. С точки зрения измерения расстояния траектория луча света (прямая) оказывается некоторым интегральным понятием («забегая вперед», можно сказать, что такой вывод следует из модели времени [12–14], поскольку интервал собственного времени зануляется именно при ра-

венстве всех приращений координат их сумме). Это приводит к некоторому соотношению, отвечающему соответствующей сумме для твердого дискретного тела, где путем осреднения на основе модели графов определяется прямая линия (см. [16]).

Свет – важное понятие в построениях теории относительности – не случайно столь существенен и в реляционно-статистических теоретических конструкциях. В современной науке это понятие исследуется и анализируется различными философами. В реляционно-статистическом подходе, где в основе – интегральный, суммирующий, «космический» взгляд, поскольку сопрягаются, собираются в едином уравнении характеристики всех зримых элементов мира, свет – одно из определяющих понятий. Можно лишь кратко упомянуть об известной философской традиции, восходящей, в частности, к Патрици, который в «Новой философии Вселенной» в 1591 г. писал о свете не только как о физической, но и как об онтологической категории. Он говорит о том, что свет «...озаряет все мировое, и околомировое, и запредельное пространство, который распространяется по всему, изливается через все, во все проникает и, проникая, все формирует и вызывает к существованию, все живит, все содержит в себе, все поддерживает, все собирает, и соединяет, и различает» [25]. В реляционно-статистической модели понятие света очень значимо при определении глобальных фотоснимков в идеальном фотоаппарате обобщенных часов, тем самым такие построения могут оказаться полезными и при обсуждении вопросов философии визуальных искусств (здесь можно упомянуть нашу работу, относящуюся к философии кино [19]).

С философских позиций кажется важной возможность прямого сопоставления единиц измерения времени и пространства в модели реляционно-статистических часов. Оказалось, что реляционно-статистический подход перекликается и с трудами некоторых современных философов. Исследователь философии Гуссерля В.И. Молчанов подводит нас также к пониманию того, что пространственный язык является первичным по сравнению с языком времени [26]. По мнению Молчанова, «время говорит на языке пространства». В наших работах, начиная с [12], по сути, реализуется такое же представление, но выраженное с помощью математических формул. Момент времени и временной интервал могут быть определены в чисто пространственных терминах. В таком случае часы (как фундаментальный прибор) выступают своего рода переводчиком пространственных отношений на язык времени. Приведем высказывание В.И. Молчанова из главы «Время как тень и эрзац пространства» из [26]: «Если «временная протяженность связана братскими узлами с пространственной», как выражается Гуссерль, то кто же старший брат? ...Ссылка на абсолютную данность последовательности длительности не решает дело в пользу времени. Отношения предыдущего и последующего являются первичными пространственными отношениями; а последовательность как данность опыта есть не что иное, как данность пространственного порядка движения... Что касается длительности, то она обозначает в первую очередь постоянство, стабильность наличия предмета в

определенном пространстве! То, что обычно выражают на языке объективного времени, сводится к языку объективного пространства». В этих словах, на наш взгляд, содержатся и ответы на иногда высказываемые возражения против нашего подхода.

Возможность выражать временные понятия и отношения «на языке пространства», а пространственные отношения «на языке конфигураций масс» приводит к новым соотношениям (по сути, статистическим), из которых удастся выводить известные физические уравнения. То есть предполагается, что указанные соотношения лежат в основе физического описания, а известные уравнения могут быть представлены как следствия. Причем, так как единицы времени могут быть выражены через единицы массы, а (в простейшем варианте) массы предстают как комбинации отдельных единиц массы, то все описание на таком первичном уровне может быть сведено к операциям с целыми числами. Переход к физически осмысленным единицам происходит путем определения соответствующих комбинаций мировых размерностных констант в связях между пространством и временем и конфигурацией масс и пространством.

Соответственно, может быть поставлен вопрос: почему в физике три и только три независимые размерности, а именно: масса, длина, время? Система СГС отчетливо это подчеркивает, другие системы единиц, например СИ, в чем-то более удобные, содержат большее количество исходных единиц, но это только «затемняет» суть дела, поскольку все же независимыми являются только три единицы. С точки зрения реляционной статистической концепции это связано с тем, что имеется два вида фундаментальных приборов – часы и линейки, которые через свои теоретические, модельные репрезентации способны реализовывать связь между тремя уровнями описания: частицы (их и представляет на физическом уровне размерность массы), пространство и время.

### **3. Выявление простейших реляционных представлений и их следствия**

После описания общего реляционного подхода можно высказать суждение, что первичные представления о времени и пространстве заложены на уровне весьма простых представлений о различении и отождествлении. Именно на уровне «примитивов» мы можем попытаться реконструировать наше понимание реляционного времени и пространства. Для определения времени мы должны построить модель, где воспринимающий способен строить некоторые простейшие отношения между наблюдаемыми предметами. Упомянем об интересном материале, описанном, например, в работах Ахундова (см. [27]), о новейших психологических исследованиях о развитии сознания детей, которые не подтверждают кантианское суждение о существовании заложенных изначально представлений о пространстве и времени. Только на уровне построения простейших отношений можно будет выска-

зять суждения об этих вопросах, которые соотносимы, по-видимому, и с некоторыми аксиоматическими математическими понятиями. Мы исходим из того, что есть уровень более простой по сравнению с «достаточно зрелыми» пространственно-временными представлениями.

Вне всякого различения, по-видимому, говорить о пространственно-временных отношениях невозможно. Наше восприятие мира способно воспроизводить модель «первичного хаоса» и постепенного выявления некоторых элементов. Определение значимых элементов и закрепление их в сознании дает предпосылки, чтобы строить затем пространственно-временные отношения. Важнейшими здесь видятся отношения «отождествления» и «различения». Различение предметов задает, по-видимому, основу для простейших пространственных представлений (без которых по реляционным представлениям не может быть и временных отношений). В связи с обсуждавшимся пониманием реляционно-статистического пространства-времени сами элементы-частицы содержат в себе уже пространственную основу, а пространственная единица в принципе может служить для измерения временных отношений.

Именно множественность предметов мира способна задать пространственную разметку. Здесь число способно обозначать это различие, и проявление порядковых свойств чисел на фоне этой «множественности различений» представляется важным и очевидным. Следующий шаг в структуризации мира отношений видится в возможности введения понятия «отождествления», и именно оно подводит к первичному пониманию временного свойства. Представление о временном порядке возникает, если появляется понимание различения «на фоне» знакомого, одинакового. Высказать суждение об изменении (первичное представление об изменчивости) можно лишь указав, по отношению к чему произошло изменение. Значит, необходимо введение (самое первичное, «примитивное») об устойчивости некоторых элементов в смысле отнесения предмета к «одному и тому же», то есть способность выделения предмета «самотождественного». При этом всё вокруг может быть различным, но что-то способно быть, пребывать неизменным, хотя бы в простейшем смысле. Следовательно, здесь введение времени выступает как часть онтологической проблемы «время и бытие» (в хайдеггеровском смысле, но на простейшем уровне). Фактически время конституируется нашим сознанием, а не приписывается ему как некоторая аксиоматическая данность. Здесь есть «воление» что-то признать в мире различающимся, а что-то неизменным – можно представить, что существует мир, состоящий «из одного пространства», где нет ничего устойчивого, и поэтому не надо вводить и понятие времени, все элементы различны, другое дело, можно ли ориентироваться и вообще существовать в таком мире.

Само понятие изменчивости и связь его со временем требует отдельного анализа. С позиции реляционного подхода, представление об изменчивости восходит к самым общим представлениям философско-психологического плана (иначе от времени-субстанции не уйти, на чем и настаивает А.П. Ле-

вич, см. [7]). Помимо возможности описывать временные характеристики «языком пространства», о чем шла речь выше, есть вопрос о временной последовательности. Часто звучит упрек, что такая последовательность неявно закладывается в модель реляционно-статистических часов, поэтому нельзя утверждать, что все свойства времени действительно строятся, конструируются. В реляционной модели времени (подробнее о ней будет говориться дальше) воспроизводятся свойства часов, которые и репрезентируют физическое время. Можно увидеть (на это не всегда обращают внимание), что обычные часы не только обозначают точки на временной оси и отмеряют временные интервалы, но и фактически задают порядок следования временных точек. Стрелка часов непрерывно указывает на новые числа, которые и становятся временной последовательностью. Периодичность движения здесь не должна вводить в заблуждение: мы всегда запоминаем, записываем, храним в памяти совершившееся число оборотов, так что якобы повторяющееся значение на циферблате прибавляется к известному числу периодов. Так же и в модели реляционно-статистического времени может быть представлена «стрелка», которая будет указывать на все новые и новые номера, но величину интервалов мы будем уже измерять по-иному, как среднюю величину от перемещений всех частиц в мире между двумя фотографиями.

#### 4. Реляция и размерность пространства и времени

Рассмотрим, что может дать «первичное деление мира», в котором закладываются, так сказать, топологические основы времени и пространства (в частности, понятия одномерности и трехмерности). В декартовском смысле, как известно, движение – это модус материи, основа деления ее на части. По представлениям реляционной концепции, различение и отождествление задает основы понятия движения. Деление изначальное (предполагающее «две части» и соответственно одну связь между ними) определяет по сути одномерность времени. Две эти части, которые можно было бы обозначить как «субъект» (С) и «остальной мир» (М), и означают предпосылку первичной реляции, одного отношения, задающего одномерность. Это минимальное число возможных отношений. Следующий уровень различения и более подробного описания – отделение еще одной части, которую можно было бы назвать «объект» (О) и определение его отношений к другим частям. В таком случае образуется триада, которую можно было бы назвать «субъект-объект-остальной мир» (С-О-М). Три данные связи (реляции) определяют минимальное необходимое число независимых связей, а именно 3, что и может быть соотнесено с трехмерностью пространства. Возможно большее число связей, если допускается дальнейшее дробление мира, а различение частей и означает в реляционной модели свойство пространства. В описании мира с помощью геометрической индуктивной схемы с размерностью, большей 3, должен быть развит подход дискретной геометрии, основы которой рассматриваются в наших работах [15, 16].

Важно подчеркнуть, что трехмерность и одномерность пространства и времени не связываются с некоторым частным физическим явлением или частной закономерностью, а сопоставляются с предельно общими («метафизическими») процедурами выявления простейших временных и пространственных свойств. Трехмерность пространства может соотноситься с конкретными математизированными операциями и закономерностями физики, но выводить в качестве основания эти простейшие свойства пространства и времени недостаточно, – все частные соотношения не обладают достаточной общностью, о чем говорится, например, в известной книге А.М. Мостепаненко и М.В. Мостепаненко [28]. Гипотеза о том, что трехмерность пространства связана с законом обратных квадратов для силы в ньютоновской гравитации имеет и сейчас ряд последователей, см., например, книгу Г.Е. Горелика [29], но такой подход справедливо критикуется в [26] (эта достаточно остроумная гипотеза выдвинута Кантом, – в чем видится его следование общей доктрине связывать свойства пространства и времени с общими, «предзаданными» положениями). Можно и более конкретно указать, почему с точки зрения реляционного подхода размерность пространства не связана с характером гравитационной силы. Вычисления, определяющие неустойчивость орбит для частиц, которые движутся, допустим, в четырехмерном пространстве, начаты еще П. Эренфестом. Предполагается, что уравнение Лапласа (и соответственно уравнение Пуассона) справедливо и для четырехмерного пространства, и отсюда получается указанная неустойчивость и делается вывод о неизбежности трехмерного пространства. Но откуда следует, что уравнение Лапласа будет справедливо в четырехмерном случае? Само уравнение Лапласа (и Пуассона) было получено позже получения выражения для ньютоновской силы гравитации. Выражение для силы (и для соответственного гравитационного потенциала) – основное соотношение. Именно оно должно быть справедливым для пространства любой гипотетической размерности. Но, что оказывается, если попытаться получить аналог уравнения Лапласа (Пуассона), например, в четырехмерном случае при заданном ньютоновском потенциале? Уравнение Лапласа не будет выполняться. То есть в многочисленных работах (начиная с Эренфеста) делается подмена: вместо перенесения выражения для потенциала, определенного через расстояние, которое не зависит от размерности пространства, используется уравнение Лапласа (Пуассона), эквивалентность которого выражению для потенциала в трехмерном случае есть в определенном смысле счастливая случайность, поскольку обусловлена свойствами дифференцирования. С чем же связано тогда выражение для ньютоновского потенциала? В реляционной статистической концепции, где выводится известное выражение для ньютоновского потенциала, показано, что оно никак не связано с размерностью пространства. Данная зависимость обусловлена тем, что расстояние может измеряться в единицах массы, и поэтому гравитационный потенциал всего мира получается как сумма безразмерных по сути отношений масс и расстояний.

## 5. Время-момент и время-длительность

Хотя основной является связь распределения масс в системе с пространственными отношениями и лишь затем с помощью осредненного по всем элементам пространственных перемещений вводится время, методологически оправданным является подробное рассмотрение проблемы времени как наиболее часто обсуждаемой.

Здесь необходимо подчеркнуть нечасто отчетливо различаемые понятия времени-течения и времени-момента. Характерно, что нынешняя физика даже не может поставить вопрос о таком времени, где согласно и «житейскому опыту», и философской традиции присутствует прошлое, настоящее, будущее; важнейшие физические уравнения оперируют лишь с мгновенными понятиями производных, где и само понятие мгновения не интерпретируется (если не считать понятия точки на оси времени, «равнодушной» к сдвигу). Произошло некоторое смешение этих понятий и в «обыденном» сознании. Вернее, сам предмет времени в дискуссиях предстает достаточно расплывчатым. Часто оказывается, что спорящие подразумевают различные аспекты столь обширного понятия, как время (с пространством ситуация несколько яснее, хотя и здесь возможны недоразумения). Теоретические построения (прежде всего физики) внушают, что время является обратимой величиной, поскольку аппарат основных фундаментальных физических уравнений построен на основе обратимых относительно перемены знака времени математических операций. Тем самым трактовка времени как абсолютной величины подтверждается и воспроизводится вновь и вновь. При этом между «житейским» представлением о необратимости и теоретически-отвлеченным представлением физики существует очевидный разрыв. В ответ на упреки «обывателей» профессионалы-физики говорят о строгости своей науки. Несомненная и важная «реальность» оказывается не вписанной в схемы строгой, но слишком умозрительной в таком смысле схемы. К сожалению, большинство физиков-теоретиков не видит в этом проблемы (которую можно было бы обозначить словом, калькированно-переведенным с английского как «вызов»).

Нечеткость различения времени-момента и времени-длительности (пусть весьма малого интервала, этого бергсоновского *durée*, то есть длительности) может быть прослежена даже в некоем литературном отражении: известно много вариантов перевода знаменитых гетевских слов «Werd ich zum Augenblicke sagen: verweile doch! du bist so schön!», один из самых известных: «Остановись, мгновенье, ты прекрасно!», но есть и другой: «Продлись, постой». Первый вариант отражает представление о «времени-моменте», второй – о бесконечно-малом, но все же элементе длительности. Понятие момента времени является такой же абстракцией, как и понятие времени-периода или времени-длительности. Причем характерно, что отрезок времени может трактоваться как некоторое отношение между двумя моментами (разность двух отсечек времени). В традиционной физике основным является именно временной интервал. Момент времени сводится к точке на временной оси,

то есть весьма бедному понятию. Вместе с тем неструктурированные и «неисчисленные» представления о моментах времени являются чрезвычайно богатыми и приводящими нас к пониманию о необратимости времени. Они нуждаются в формализации и установлении связи физическими понятиями.

В реляционно-статистической модели понятие момента времени формализуется через введение прибора для измерения темпоральных характеристик – «темпорометра», который является обобщением физических часов. Описание темпорометра представлено в [12–14, 16]. Задается гипотетический идеальный фотоаппарат, с помощью которого можно определять пространственные положения всех частиц системы. Для физических часов в качестве такой системы естественно выбирается предельно большая физическая система – Метагалактика. Предполагается, что задана система отсчета с соответствующей системой координат, например, декартовой. Возможность задания системы отсчета на системе частиц, неподвижных относительно друг друга, подробно обсуждается в [13, 14]. Важную роль играет свет как пока неопределяемое понятие, но с помощью которого и фиксируются положения всех частиц около соответствующих координатных отметок. Так задается время-момент (мгновение). О выстраивании временной последовательности уже упоминалось. Пара близких в определенном смысле моментов времени задает понятие интервала реляционного статистического времени, которое вводится как средне-квадратичное пространственное смещение всех частиц рассматриваемой системы.

После задания множественной параметризации момента реляционного статистического времени можно говорить о поиске соответствия с традиционной термодинамикой и кинетикой. Определение момента времени «в пространственных терминах» позволяет искать связь с энтропией. Могут быть введены понятия интервалов обратимого и необратимого времени.

Теперь возможно конструктивно рассмотреть вопрос о смысле необратимости самого времени, которое так часто обсуждается, но без точного определения момента времени дискуссии оказываются не подтвержденными возможностью точных выкладок. Момент времени фиксируется всем предельным набором (определяемым по фотографии) координат элементов мира. Предполагая изменение координат некоторых элементов между двумя фотографиями (движение), мы тем самым, по сути, подходим к понятию необратимости времени, поскольку вероятность воспроизведения того же набора координат для огромного количества элементов крайне мала. Можно представить, правда, небольшую систему элементов, где все элементы (частицы) вернулись (или их «вернули руками») в прежние положения. Для такой малой системы можно высказать суждение о том, что именно такое внутреннее время системы «вернулось назад». Вопрос об обратимости-необратимости реляционного времени – тема отдельной работы. Сейчас хотелось бы лишь упомянуть понятие «космоса времени» (о котором идет речь в [17]), – поскольку каждый момент глобального времени приобретает индивидуальный характер, то можно говорить о соотносимости различных

(«исторических») времен, об их сочетании, о возможности гармонического, «космического» соответствия прошлого, настоящего и будущего. В этом проявляются возможности интегрального времени.

### **6. Получение физических соотношений с помощью основных уравнений концепции**

Заданное скалярное уравнение, где временной интервал определяется через среднее от пространственных интервалов, инвариантно относительно сдвиговых преобразований, что позволяет вывести преобразование Галилея и получить векторную меру движения помимо исходной скалярной. Выводятся аналоги соотношений сохранения кинетической энергии и импульса. Получаются аналоги динамических уравнений Ньютона. В релятивистском обобщении выводятся кинематические и динамические аналоги соотношений СТО. Размерная постоянная, которая позволяет в базисном, основном уравнении переводить единицы длины в единицы времени, оказывается обратно пропорциональной скорости света в вакууме.

Обсуждаются статистические квантовые соотношения. В данном статистическом подходе квантовые эффекты определяются отклонением геометрии от евклидовости на микромасштабах и связанного с этим индетерминизмом движения. Часы и линейки, реализующие свойства пространства и времени, могут интерпретироваться как макроприборы, обсуждаемые в квантовой механике. Поскольку все измерения по так называемым макроскопическим приборам могут быть через цепь опосредствующих звеньев сведены к измерениям по часам и линейкам. Такое утверждение, конечно, требует подтверждения в соответствующей теоретической схеме, которую и выстраивает данная концепция. В ней становятся более отчетливыми и упоминавшиеся представления некоторых физиков, математиков и философов о макроскопическом пространстве-времени. В [18] получается аналог соотношения неопределенности и выводится уравнение Шредингера с использованием формализма Нельсона.

Проявление гравитационных эффектов отвечает другому отклонению от осреднения, поскольку массивное тело нарушает равномерное и однородное распределение движущихся частиц, задающее базисный ход идеальных часов и свойства масштабных линеек. Метрика искривленного пространства-времени выводится непосредственно из анализа свойств движущихся конфигураций масс без обращения к уравнениям гравитационного поля [20, 21]. Также определяются физические эффекты, величины которых отличаются от соответствующих величин традиционной модели, но для обнаружения этих отклонений требуется повысить точность экспериментов на несколько порядков. Важным свойством вводимой модели является возможность получения так называемых космологических совпадений (соотношений между мировыми константами, которые в традиционной теории являются эмпирическими). Решение проблемы темной материи видится на пути уточнения

статистического описания на больших пространственных масштабах без введения гипотетической субстанции.

### 7. Связь математического и физического описаний

В реляционном статистическом подходе задаются математизированные модели пространства-времени, что позволяет конструктивно отвечать на традиционные философские и физические вопросы, касающиеся свойств времени и пространства. По-новому понимаются свойства однонаправленности, одномерности, необратимости времени, например, множественность движений частиц вводит множество отдельных времен. Можно определить круг новых проблем, одной из которых является определение связи между математическими аксиомами (и выводимыми из них соотношениями), а также постулатами (законами) физики. В сложившихся теориях этот вопрос задается, но на него не может быть дан ответ без соответствующих обобщений. В реляционной статистической модели, где строится иерархическая по сути теоретическая схема от самого сложного до самого элементарного уровня (время-пространство-частицы-числа), удастся проследить выход на безразмерное описание физических величин с учетом фундаментальных констант, задающих размерности. Тем самым мы способны фактически определить описание на чисто математическом (геометрико-арифметическом, поскольку все сводится к целым числам) уровне. Значит, математические структуры передаются указанной иерархической структурой на физический уровень. Приборы – часы и линейки – являются «проекторами» математики в физику.

Таким образом, оказывается, что многообразие математических возможностей, обеспечиваемое соответствующим аксиоматическим аппаратом, сводится к гораздо более узким классам соотношений, которые и называют обычно физическими соотношениями и уравнениями. Другими словами, физических постулатов как таковых нет, математический аппарат и физический аппарат тесно связаны (при несомненном «первенстве» первого): такую связь реализуют фундаментальные физические приборы – часы и линейки. Поняв, определив их свойства, мы поймем и эти связи, что помимо общетеоретического интереса позволит расширить понимание физических возможностей измерительных процедур. При построении теоретических моделей часов и линеек (фактически моделей времени и пространства) возникает расширенное и уточненное понимание физической реальности. Здесь также появляется возможность построения гипотетических приборов, задающих новые математические и физические связи.

Получение новых соотношений, безусловно, по принципу соответствия должно сопоставляться с известными и экспериментально проверенными фактами. Конструкция реляционного пространства-времени ведет к важной проблеме – построению цельной теории, где не должно быть несвязанных отдельных частей теоретической физики: механики, теории поля, квантовой

теории, термодинамики и т.д., но должна быть единая теория, где части получаются как следствия общих положений.

### Заключение

В работе отражены некоторые философские и физические основы нового теоретического подхода, связанного со статистической системой реляций – отношений между объектами. На таком пути удастся построить пространственно-временную схему, в которой важнейшие традиционно независимые переменные пространства и времени оказываются зависимыми переменными. Причем они могут быть представлены в виде некоторых статистических сумм. Временная переменная выражается «на языке» пространственных величин, в свою очередь, «пространственная» переменная может быть выражена через конфигурацию масс системы. Данные статистические суммы носят глобальный характер, так что здесь реализуется связь макро- и микро-космоса, поэтому воспроизводятся некоторые зависимости между фундаментальными константами. К описанию микроуровня реляционно-статистическая концепция делает только подступы, она идет к квантовому уровню описания со стороны «макроскопической» (реляционный подход Ю.С. Владимирова [1] и его последователей пока, по-видимому, в большей степени приспособлен для описания явлений на микромасштабах).

Для обобщения в реляционной статистической концепции можно предложить в качестве гипотетического развития рассматривать каждый член в статистической сумме для интервала времени как новую сумму. Поскольку каждое приращение расстояния выражается фактически в единицах массы, то можно представить каждый отдельный член (или некоторые члены) приращения как суммы масс тех элементарных частиц, в которые способна превратиться данная частица (частицы), вносящая свой вклад в исходную сумму для приращения времени. При аннигиляции световые элементы представляют некоторое колебание всего мира. Такое развитие реляционной теории – дело будущего.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Владимирова Ю.С. Метафизика. – М.: Бином, 2008.
2. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. – М.: URSS, 2008.
3. Рашиевский П.К. Геометрия и физика // В предисловии к кн.: Д. Гильберт. Основания геометрии. – М.-Л.: ОГИЗ ГИТТЛ, 1948.
4. Zimmerman E.J. The macroscopic nature of space-time // American Journal of Physics. – 1962. – Vol. 30. – P. 97–105.
5. Chew G.F. The dubious role of the space-time continuum in microscopic physics // Science Progress. – Vol. LI. – 1963. – P. 529–539.
6. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – С. 30.
7. Левич А.П. Искусство и метод в моделировании систем. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012.

8. Аристов В.В. Преодоление Хроноса // Доклад на философской конф. «Границы интерпретации». – М.: РГГУ, 1996.
9. Аристов В.В. Конструкция реляционного статистического пространства-времени и физические взаимодействия // На пути понимания феномена времени в естественных науках / ред. А.П. Левич. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – Ч. 3. – С. 176–206.
10. Кузнецов Б.Г. Философия для физиков и математиков. – М.: Наука, 1974.
11. Эйнштейн А. Неевклидова геометрия и физика // Собр. науч. трудов. – Т. 2. – М.: Наука, 1966. – С. 178.
12. Аристов В.В. Статистическая модель часов в физической теории // Докл. РАН. – 1994. – Т. 334. – С. 161–164.
13. Аристов В.В. Реляционная статистическая модель часов и физические свойства времени // Конструкции времени в естествознании / ред. А.П. Левич. – Ч. 1. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – С. 48–81.
14. Aristov V.V. Relative statistical model of clocks and physical properties of time. On the way to understanding the time phenomenon: the constructions of time in nature science / A.P. Levich ed. – Singapore: World Scientific, 1995. – P. 26–45.
15. Аристов В.В. Статистическая механика и модель пространства-времени. – М.: ВЦ РАН, 1999.
16. Aristov V.V. On the relational statistical space-time concept // The Nature of Time: Geometry, Physics and Perception / R. Bucchery et al. eds. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 2003. – P. 221–229.
17. Аристов В.В. Реляционное пространство-время в философском и физическом аспектах // Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое: сб. трудов IV Международной конференции. – М.: Культурный Центр «Новый Акрополь», 2006. – С. 4–11.
18. Аристов В.В. Релятивистское статистическое пространство-время, связь с квантовой механикой и перспективы развития теории // Основания физики и геометрии / ред. Ю.С. Владимиров. – М.: РУДН, 2008. – С. 119–132.
19. Аристов В.В. Реляционное время и теоретические концепции времени в кинематографе // Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое: Сб. трудов VI Международной конференции. – М.: Культурный Центр «Новый Акрополь», 2008. – С. 11–18.
20. Aristov V.V. The gravitational interaction and Riemannian geometry based on the relational statistical space-time concept // Gravitation and Cosmology. – Vol. 17. – 2011. – No. 2. – P. 166–169.
21. Aristov V.V. Macroscopic relational space-time and theory of gravitation // Теоретическая физика: материалы Международн. конф. Москва, 20–25 июля 2011 г. – М.: МГОУ, 2012. – С. 121–134.
22. Пуанкаре А. Измерение времени // Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1990.
23. Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. – М.: Прогресс, 1985.
24. Хасанов И.А. Время как объективно-субъективный феномен: Словарь. – М.: Прогресс-Традиция, 2011.
25. Патрици Ф. Новая философия Вселенной // Антология мировой философии. – Т. 2. – М.: Мысль, 1970. – С. 149.
26. Молчанов В.И. Происхождение имманентного времени: ощущение и пространство // Ежегодник по феноменологической философии. – М.: РГГУ, 2010. – С. 119–156.
27. Ахундов М.Д. Концепции пространства и времени: истоки, эволюция, перспективы. – М.: Наука, 1982.
28. Мостепаненко А.М., Мостепаненко М.В. Четырехмерность пространства и времени. – М.–Л.: Наука, 1966.
29. Горелик Г.Е. Почему пространство трехмерно? – М.: Наука, 1982.

---

---

# ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ КОНКРЕТНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ

---

---

## ГИПЕРКОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА, ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КОДИРОВАНИЕ И АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

С.В. Петухов \*

*Институт машиноведения РАН*

Гиперкомплексные числа, понятие о которых является одной из основ математики, оказываются связанными с системой генетического кодирования и используются для включения биологии в область развитого математического естествознания. Представлены результаты исследования многоуровневой системы молекулярно-генетических алфавитов на основе применения матричных методов теории помехоустойчивого кодирования. Эти исследования выявили связи данной системы алфавитов с системами гиперкомплексных чисел (кватернионами Гамильтона и сплит-кватернионами Кокла и их расширениями), кронекеровскими семействами матриц, ортогональными системами функций Радемахера и Уолша, матрицами Адамара и др. Отмечаются структурные параллелизмы между системой молекулярно-генетических алфавитов и системой наследования признаков у целостных организмов, подчиняющейся законам Менделя и представляемой классическими решетками Пеннета. Система молекулярно-генетических алфавитов, общая для всех живых организмов, своими алгебраическими свойствами подсказывает новый – алгебраический – путь познания живой материи и развития алгебраической биологии, связанной с гиперкомплексными числами. Живая материя, обеспечивающая передачу наследственной информации по цепи поколений, предстает информационной сущностью, глубоко алгебраичной по своей природе.

**Ключевые слова:** генетические алфавиты, гиперкомплексные числа, функции Радемахера, функции Уолша, Матрицы Адамара, циклические группы, решетки Пеннета, алгебраическая биология.

### Введение

Многие науки обращаются к биологии в связи с антропоморфными лозунгами «человек – мера всех вещей» и «человек – это космос» в надежде найти опору для решения своих собственных проблем и осмысления полу-

---

\* Контакты автора: E-mail: spetoukhov@gmail.com.

чаемых собственных результатов. Их представители зачастую разделяют точку зрения Тейяра де Шардена, который полагал следующее. Узнать, как образовался мир и какова его дальнейшая судьба, можно, лишь «расшифровать» человека; в силу этих причин будущая синтетическая наука возьмет за основу человека; это будет новая эра в науке, в которой произойдет полное понимание, что человек как «предмет познания» – «это ключ ко всей науке о природе».

Достижения молекулярной генетики привели к новому пониманию самой жизни: «Жизнь есть партнерство между генами и математикой» [1]. Но какая именно математика является партнером генетического кода? Пытаясь нащупать такую математику, автор обратился к изучению многоуровневой системы взаимно связанных молекулярно-генетических алфавитов. На этом пути неожиданно обнаружили связи генетической системы с известными формализмами инженерно-математической теории помехоустойчивого кодирования информации: кронекеровским произведением матриц, ортогональными системами функций Радемахера и Уолша, таблицами умножения гиперкомплексных числовых систем, матрицами Адамара и т.д. [2, 3, 4]. Настоящая статья посвящена некоторым результатам такого изучения феноменологической системы генетических алфавитов.

Алфавиты играют базисную роль в технологиях коммуникации. В любой коммуникационной системе «передатчик-приемник» приемник всегда знает алфавит сигналов, который использует передатчик для сообщений. В лингвистике алфавиты обычно имеют многоуровневую структуру, поскольку содержат подмножества гласных и согласных звуков, причем подмножество гласных состоит из подмножеств долгих и кратких гласных, а подмножество согласных – из подмножеств звонких и глухих согласных и т.д. Количество членов во всех этих частях лингвистических алфавитов не связаны друг с другом какими-либо известными алгебраическими закономерностями. Нами обнаружено, что в многоуровневой системе генетических алфавитов ситуация существенно иная: многие части этой системы тесно взаимосвязаны посредством содержательных алгебраических закономерностей и формализмов, которые широко известны в математике и технике связи.

Молекулярно-генетическая система живого вещества содержит следующие алфавиты, каждый из которых может быть рассмотрен как отдельный алфавит или как часть сложной алфавитной системы:

- 4-буквенный алфавит азотистых оснований;
- 64-буквенный алфавит триплетов;
- 2-буквенный алфавит «слабых» и «сильных корней» триплетов;
- 20-буквенный алфавит аминокислот;
- 2-буквенный алфавит пуринов и пиримидинов;
- 2-буквенный алфавит сильных и слабых водородных связей и т.д.

(см. расширенный список генетических алфавитов в статье [5]).

С учетом этого молекулярно-генетическая система является полиязычной. Любая последовательность азотистых оснований в молекулах наследст-

венности ДНК и РНК может читаться как полиязычное послание, интерпретируемое в зависимости от настройки считывающего устройства на тот или иной алфавит. Можно добавить, что распространенное выражение «генетический код» означает взаимное соответствие между элементами двух из перечисленных алфавитов: алфавита триплетов и алфавита аминокислот и стоп-кодонов.

Генетическая информация, записанная на уровне микромира генетических молекул, диктует конструкции в макромире живых организмов в условиях сильных шумов и помех. Закон Менделя независимого наследования различительных признаков (например, цвета волос, кожи и глаз наследуются независимо друг от друга) свидетельствует о том, что этот диктат реализуется через различные независимые каналы передачи информации посредством неизвестных алгоритмов многоканального помехоустойчивого кодирования. Соответственно каждый организм предстает алгоритмической машиной многоканального помехоустойчивого кодирования. Для познания этой машины следует использовать теорию помехоустойчивого кодирования.

### 1. Матричные представления генетических алфавитов

Теория помехоустойчивого кодирования базируется на матричных методах. Например, матричные методы позволяют передавать качественные фотографии поверхности Марса на Землю через миллионы километров сильнейших помех. Для этих целей используются, в частности, кронекеровские семейства матриц Адамара (рис. 1).

$$H_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}; H_2^{(2)} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}; H_2^{(3)} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Рис. 1. Начальные матрицы Адамара из семейства  $(2^n \times 2^n)$ -матриц Адамара, основанного на кронекеровских степенях  $(n)$  базовой матрицы  $H_2$  этого семейства

На рис. 1 символ  $(n)$  означает кронекеровскую (или тензорную) целую степень. Кронекеровское произведение матриц является обычной операцией в технике обработки сигналов, теоретической физике и пр. Оно используется для перехода от пространств с меньшей размерностью к ассоциированным пространствам более высокой размерности. По аналогии с приемами теории связи мы представляем 4-буквенный алфавит азотистых оснований А, С, G, Т/У (аденин, цитозин, гуанин, тимин/урацил) в форме квадратной матрицы  $\begin{bmatrix} C & T; \\ A & G \end{bmatrix}$  (рис. 2). Этот 4-буквенный алфавит связан

с 16-буквенным алфавитом генетических дуплетов и 64-буквенным алфавитом генетических триплетов посредством второй и третьей кронекеровской степени этой матрицы  $[C\ T; A\ G]^{(2)}$  и  $[C\ T; A\ G]^{(3)}$ , которые дают  $(4 \times 4)$ - и  $(8 \times 8)$ -матрицы с упорядоченным расположением дуплетов и триплетов в них (см. рис. 2).

Обратимся теперь к алфавиту сильных и слабых корней триплетов. Две первые позиции каждого триплета называются его «корнем». Если все 4 триплета с одинаковым корнем кодируют одну и ту же аминокислоту, то такой корень называется «сильным» (например, CGC, CGA, CGT, CGG кодируют одну аминокислоту Arg). В противном случае корень называется «слабым» [6]. Природа почему-то поделила множество 64 триплетов на два равных подмножества по 32 триплета в каждом: первое подмножество содержит 32 триплета с сильными корнями (CC, CT, CG, AC, TC, GC, GT, GG), а второе – 32 триплета со слабыми корнями (CA, AA, AT, AG, TA, TT, TG, GA) (табл. 1).

$$[C\ T; A\ G] = \begin{bmatrix} C & T \\ A & G \end{bmatrix}; \quad [C\ T; A\ G]^{(2)} = \begin{bmatrix} CC & CT & TC & TT \\ CA & CG & TA & TG \\ AC & AT & GC & GT \\ AA & AG & GA & GG \end{bmatrix}$$
  

$$[C\ T; A\ G]^{(3)} = \begin{bmatrix} CCC & CCT & CTC & CTT & TCC & TCT & TTC & TTT \\ CCA & CCG & CTA & CTG & TCA & TCG & TTA & TTG \\ CAC & CAT & CGC & CGT & TAC & TAT & TGC & TGT \\ CAA & CAG & CGA & CGG & TAA & TAG & TGA & TGG \\ ACC & ACT & ATC & ATT & GCC & GCT & GTC & GTT \\ ACA & ACG & ATA & ATG & GCA & GCG & GTA & GTG \\ AAC & AAT & AGC & AGT & GAC & GAT & GGC & GGT \\ AAA & AAG & AGA & AGG & GAA & GAG & GGA & GGG \end{bmatrix}$$

**Рис. 2. Генетическая  $(2 \times 2)$ -матрица  $[C\ T; A\ G]$  азотистых оснований и геноматрицы ее второй и третьей кронекеровских степеней, содержащие упорядоченные множества 16 дуплетов и 64 триплетов. Черным выделены триплеты с сильными корнями и дуплеты, соответствующие таким корням (пояснения в тексте)**

Как этот 2-буквенный алфавит сильных и слабых корней сопряжен с 64-буквенным алфавитом триплетов? Существует ли, например, симметрия в расположении триплетов с сильными и слабыми корнями в матрице триплетов  $[C\ T; A\ G]^{(3)}$ , которая была построена совершенно формально без упоминания аминокислот и т.д.? Заметим, что имеется огромное количество  $64! \approx 10^{89}$  вариантов расположения 64 триплетов в  $(8 \times 8)$ -матрице. Для сравнения, физика оценивает все время существования Вселенной в 1017 секунд. Очевидно, что случайное расположение 20 аминокислот и соответствующих триплетов в  $(8 \times 8)$ -матрице почти никогда не даст симметрии в ее половинах, квадрантах и строках. Но неожиданно феноменологическое расположение

32 триплетов с сильными корнями и 32 триплетов со слабыми корнями имеет в этой матрице симметрический характер, как и расположение соответствующих сильных и слабых дуплетов в (4\*4)-геноматрице [C T; A G]<sup>(2)</sup> (см. рис. 2):

- 1) оба квадранта вдоль каждой диагонали тождественны по мозаике;
- 2) верхняя и нижняя половины в каждой матрице зеркально-антисимметричны друг другу по цвету (генетически наследуемое тело каждого человека состоит из двух зеркально-антисимметричных половин, но, как оказывается, подобная зеркальная антисимметрия половин имеет место уже на уровне системы молекулярно-генетических алфавитов).

Таблица 1

**Подмножества триплетов с сильными (слева) и слабыми корнями в «универсальном» генетическом коде и коде митохондрий человека и позвоночных. Исходные данные взяты с сайта Национального биоинформационного общества США (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Utils/wprintgc.cgi>)**

<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЙ (СТАНДАРТНЫЙ) ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД</b>	
<b>8 подсемейств триплетов с сильными корнями и аминокислоты, кодируемые ими</b>	<b>8 подсемейств триплетов со слабыми корнями и кодируемые аминокислоты</b>
<b>CCC, CCT, CCA, CCG → Pro</b>	<b>CAC, CAT, CAA, CAG → His, His, Gln, Gln</b>
<b>CTC, CTT, CTA, CTG → Leu</b>	<b>AAC, AAT, AAA, AAG → Asn, Asn, Lys, Lys</b>
<b>CGC, CGT, CGA, CGG → Arg</b>	<b>ATC, ATT, ATA, ATG → Ile, Ile, Ile, Met</b>
<b>ACC, ACT, ACA, ACG → Thr</b>	<b>AGC, AGT, AGA, AGG → Ser, Ser, Arg, Arg</b>
<b>TCC, TCT, TCA, TCG → Ser</b>	<b>TAC, TAT, TAA, TAG → Tyr, Tyr, Stop, Stop</b>
<b>GCC, GCT, GCA, GCG → Ala</b>	<b>TTC, TTT, TTA, TTG → Phe, Phe, Leu, Leu</b>
<b>GTC, GTT, GTA, GTG → Val</b>	<b>TGC, TGT, TGA, TGG → Cys, Cys, Stop, Trp</b>
<b>GGC, GGT, GGA, GGG → Gly</b>	<b>GAC, GAT, GAA, GAG → Asp, Asp, Glu, Glu</b>
<b>ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД МИТОХОНДРИЙ ПОЗВОНОЧНЫХ</b>	
<b>CCC, CCT, CCA, CCG → Pro</b>	<b>CAC, CAT, CAA, CAG → His, His, Gln, Gln</b>
<b>CTC, CTT, CTA, CTG → Leu</b>	<b>AAC, AAT, AAA, AAG → Asn, Asn, Lys, Lys</b>
<b>CGC, CGT, CGA, CGG → Arg</b>	<b>ATC, ATT, ATA, ATG → Ile, Ile, Met, Met</b>
<b>ACC, ACT, ACA, ACG → Thr</b>	<b>AGC, AGT, AGA, AGG → Ser, Ser, Stop, Stop</b>
<b>TCC, TCT, TCA, TCG → Ser</b>	<b>TAC, TAT, TAA, TAG → Tyr, Tyr, Stop, Stop</b>
<b>GCC, GCT, GCA, GCG → Ala</b>	<b>TTC, TTT, TTA, TTG → Phe, Phe, Leu, Leu</b>
<b>GTC, GTT, GTA, GTG → Val</b>	<b>TGC, TGT, TGA, TGG → Cys, Cys, Trp, Trp</b>
<b>GGC, GGT, GGA, GGG → Gly</b>	<b>GAC, GAT, GAA, GAG → Asp, Asp, Glu, Glu</b>

Какие математические секреты генетической системы отражены в этих мозаичных генетических матрицах взаимно сопряженных генетических алфавитов? Наиболее важным фактом оказывается то, что мозаичный характер каждого столбца в каждой из этих двух геноматриц соответствует нечетной меандровой функции. Такие нечетные меандровые функции хорошо известны в теории обработки сигналов под именем «функций Радемахера». Функции Радемахера содержат только элементы «+1» и «-1». Каждый из столбцов в этих геноматрицах представляет одну из функций Радемахера, если каждый черный (белый) дуплет и триплет в них интерпретировать как элемент +1 (-1).

При этом получаются соответствующие радемахеровские представления  $R_4$  матрицы дуплетов  $[C T; A G]^{(2)}$  и  $R_8$  матрицы триплетов  $[C T; A G]^{(3)}$ . Рис. 3 показывает эти представления, а также их диадо-сдвиговые декомпозиции на четыре ( $c_0, c_1, c_2, c_3$ ) и восемь ( $r_0, r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7$ ) разреженных матриц соответственно. Матрицы  $c_0$  и  $r_0$  являются единичными.

$$R_4 = \begin{bmatrix} + & + & + & - \\ - & + & - & - \\ + & - & + & + \\ - & - & - & + \end{bmatrix}; R_8 = \begin{bmatrix} + & + & + & + & + & + & - & - \\ + & + & + & + & + & + & - & - \\ - & - & + & + & - & - & - & - \\ - & - & + & + & - & - & - & - \\ + & + & - & - & + & + & + & + \\ + & + & - & - & + & + & + & + \\ - & - & - & - & - & - & + & + \\ - & - & - & - & - & - & + & + \end{bmatrix}$$

$$R_4 = c_0 + c_1 + c_2 + c_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_8 = r_0 + r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 =$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Рис. 3. Вверху: радемахеровские представления  $R_4$  и  $R_8$  геноматриц дуплетов и триплетов  $[C T; A G]^{(2)}$  и  $[C T; A G]^{(3)}$  (рис. 2). Знаки «+» и «-» обозначают элементы «+1» и «-1». Внизу: диадо-сдвиговая декомпозиция каждого из этих радемахеровских представлений  $R_4$  и  $R_8$  в виде сумм из 4 и 8 разреженных матриц соответственно

Автором обнаружено, что каждый из этих наборов из 4 и 8 разреженных матриц замкнут относительно умножения (произведение любых двух матриц из набора дает матрицу из того же набора с точностью до знака) и определяет свою собственную таблицу умножения (рис. 4).

	1	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>
1	1	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>
c <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	-1	c <sub>3</sub>	-c <sub>2</sub>
c <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	-c <sub>3</sub>	1	-c <sub>1</sub>
c <sub>3</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	1

;

	1	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>
1	1	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>
r <sub>1</sub>	r <sub>1</sub>	1	r <sub>3</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>6</sub>
r <sub>2</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	-1	-r <sub>1</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	-r <sub>4</sub>	-r <sub>5</sub>
r <sub>3</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>2</sub>	-r <sub>1</sub>	-1	r <sub>7</sub>	r <sub>6</sub>	-r <sub>5</sub>	-r <sub>4</sub>
r <sub>4</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	-r <sub>6</sub>	-r <sub>7</sub>	1	r <sub>1</sub>	-r <sub>2</sub>	-r <sub>3</sub>
r <sub>5</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>4</sub>	-r <sub>7</sub>	-r <sub>6</sub>	r <sub>1</sub>	1	-r <sub>3</sub>	-r <sub>2</sub>
r <sub>6</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	1	r <sub>1</sub>
r <sub>7</sub>	r <sub>7</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	1

**Рис. 4. Таблицы умножения для набора разреженных матриц из декомпозиций на рис. 3.** Слева: для радемахеровского представления R<sub>4</sub> геноматрицы дуплетов [C T; A G]<sup>(2)</sup>. Справа: для радемахеровского представления R<sub>8</sub> геноматрицы триплетов [C T; A G]<sup>(3)</sup>

Таблица умножения на рис. 4 слева совпадает с таблицей умножения 4-мерной алгебры сплит-кватернионов Дж. Кокла (J. Cockle), открытой им в 1849 г. и имеющей ряд приложений в физике [<http://en.wikipedia.org/wiki/Split-quaternion>]. Например, она используется в дисковой модели Пуанкаре геометрии Лобачевского. Таким образом, геноматрица дуплетов [C T; A G]<sup>(2)</sup> в ее радемахеровской форме R<sub>4</sub> (см. рис. 3) представляет собой сплит-кватернион Кокла с единичными координатами. Радемахеровская форма R<sub>8</sub> связана с радемахеровской формой R<sub>4</sub> через кронекеровское умножение последней на матричную форму представления двойного числа (числа Лоренца) с единичными координатами ( $\otimes$  – символ кронекеровского умножения):

$$R_4 \otimes [1 \ 1; 1 \ 1] = R_8. \tag{1}$$

Соответственно 8-мерная алгебра с таблицей умножения на рис. 4 справа может называться алгеброй бисплит-кватернионов Кокла, а геноматрица триплетов [C T; A G]<sup>(3)</sup> в ее радемахеровском представлении R<sub>8</sub> (см. рис. 3) оказывается бисплит-кватернионом Кокла с единичными координатами. Представленные на рис. 3 декомпозиции радемахеровских геноматриц R<sub>4</sub> и R<sub>8</sub> сопряжены с понятиями диадических сдвигов, диадических групп и матриц диадических сдвигов, играющих важную роль в компьютерных технологиях [7], [8, §1.2.6]. Эти декомпозиции, производимые по образцу матриц диадических сдвигов, мы называем диадо-сдвиговыми, а соответствующие матричные алгебры, обнаруживаемые при такой декомпозиции, – диадо-сдвиговыми алгебрами или ДС-алгебрами. Сплит-кватернионы и бисплит-кватернионы имеют много интересных математических свойств, ряд из которых может использоваться для математических моделей в биологии [3].

Описанная диадо-сдвиговая декомпозиция имеет прямое отношение к эволюции диалектов генетического кода (подробности см. в работе [3]). Речь

идет о том, что современной науке известно целое множество природных вариантов соответствия между алфавитом 64 триплетов и алфавитом аминокислот и стоп-кодонав. Эти не сильно отличающиеся друг от друга варианты обусловлены эволюционным изменением кодового значения у некоторых из триплетов («эволюционирующих триплетов»). Существование данных вариантов (или диалектов) кода означает, что, начиная с уровня этого соответствия между этими генетическими алфавитами, наблюдается определенная эволюция генетического кода. Анализируя эволюционирующие триплеты с позиций их принадлежности или соответствия тем или иным базисным матрицам  $r_0, r_1, \dots, r_7$  генетических бисплит-кватернионов (или рассматриваемых ниже бикватернионов Гамильтона) (см. рис. 3–6), автор обнаружил существование следующих феноменологических правил эволюции диалектов генетического кода:

**Правило № 1.** Абсолютным правилом для множества всех двуполых организмов (размножающихся половым путем) является то, что в нем эволюционные изменения в кодовом соответствии триплетов аминокислотам и стоп-кодонам реализуются только у тех триплетов, которые сопряжены с базисными матрицами  $r_4, r_5, r_6, r_7$  генетических бисплит-кватернионов.

Это Правило №1 может быть переформулировано в виде Принципа запрета, обладающего предсказательной силой: «У двуполых организмов запрещены эволюционные изменения тех триплетов, которые сопряжены с названными базисными матрицами 8-мерных гиперкомплексных чисел».

**Правило № 2.** Во всех диалектах генетического кода только триплеты, сопряженные с базисными матрицами  $r_2, r_6, r_7$  генетических бисплит-кватернионов, могут быть старт-кодонами. (Отметим, что оба этих правила, включая указанный принцип запрета, с равным основанием могут формулироваться применительно к рассматриваемым ниже базисным матрицам бикватернионов Гамильтона).

## 2. Генетические матрицы Адамара

Теперь покажем, что свойства генетических алфавитов связывают генетическую систему со специальным подсемейством матриц Адамара, которые являются одним из наиболее известных инструментов в технике обработки сигналов.

4-буквенный алфавит азотистых оснований А, С, G, T/U имеет следующие две особенности, связанные с уникальным статусом тимина Т (или урацила U):

1) каждое из трех оснований А, С, G имеет функционально важную аминогруппу NH<sub>2</sub>, а четвертое основание T/U не имеет ее;

2) буква Т – единственное основание в ДНК, которое заменяется при переходе к РНК на другое основание U.

С учетом этого уникального статуса буквы T/U нами выявлен следующий «T/U-алгоритм», который может использоваться в компьютерах орга-

низмов и который трансформирует символьные (4\*4)- и (8\*8)-матрицы дуплетов и триплетов [С Т; А G]<sup>(2)</sup> и [С Т; А G]<sup>(3)</sup> в (4\*4)- и (8\*8)-матрицы Адамара H<sub>4</sub> и H<sub>8</sub> (рис. 5). Данный T/U-алгоритм состоит из двух шагов:

1) каждый из мультиплетов в черно-белых (4\*4)- и (8\*8)-геноматрицах на рис. 2 изменяет свой цвет всякий раз, когда буква Т стоит на нечетной позиции (например, стоит в триплете на первой или третьей позиции);

2) затем черные и белые дуплеты и триплеты в каждой из так полученных мозаичных матриц [С Т; А G]<sup>(2)</sup> и [С Т; А G]<sup>(3)</sup> интерпретируются как элементы «+1» и «-1» соответственно.

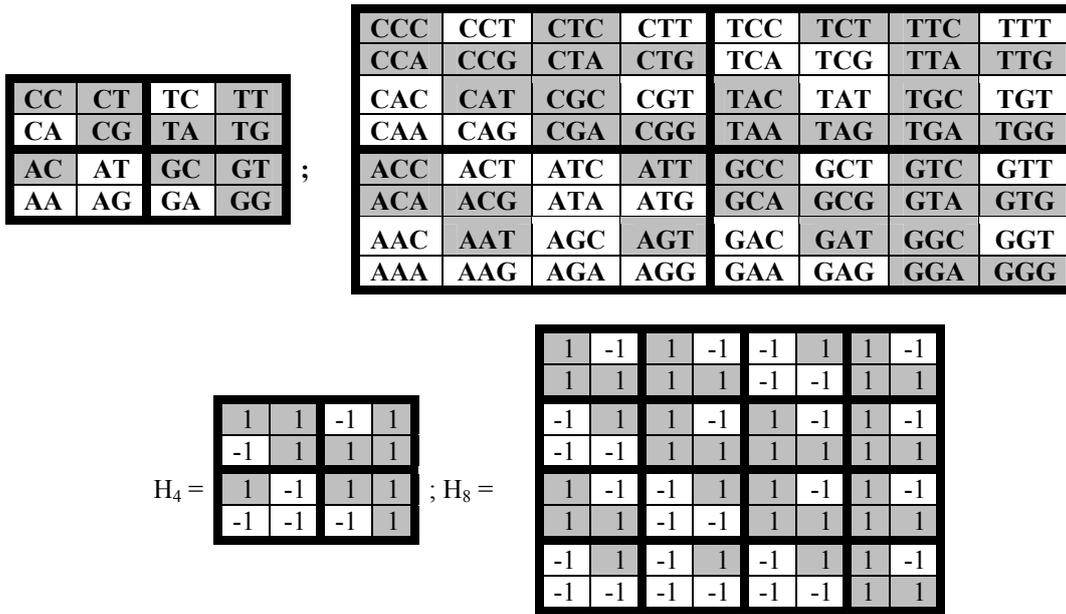


Рис. 5. Вверху: символьные мозаичные матрицы дуплетов и триплетов [С Т; А G]<sup>(2)</sup> и [С Т; А G]<sup>(3)</sup>, мозаика которых получена с помощью первого шага T/U-алгоритма из мозаики этих матриц на рис. 2. Внизу: адамаровы представления H<sub>4</sub> и H<sub>8</sub> этих геноматриц дуплетов и триплетов [С Т; А G]<sup>(2)</sup> и [С Т; А G]<sup>(3)</sup>, получаемые с помощью второго шага T/U-алгоритма (пояснения в тексте)

По определению, матрицей Адамара порядка “n” называется (n\*n)-матрица H(n) с элементами «+1» и «-1», которая удовлетворяет условию H(n)\*H(n)<sup>T</sup> = n\*I<sub>n</sub>, где H(n)<sup>T</sup> – транспонированная матрица, а I<sub>n</sub> – единичная матрица. Строки или столбцы матриц Адамара образуют полную ортогональную систему функций Уолша. Приложениям матриц Адамара в технике обработки сигналов посвящены десятки тысяч публикаций: помехоустойчивое кодирование, сжатие информации и т.д. [9]. Например, помехоустойчивые коды на основе матриц Адамара использовались на космических кораблях «Маринер» и «Вояджер», что позволило получить качественные фотографии Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, несмотря на искаженность и ослабленность приходящих сигналов. Матрицы Адамара используются для создания квантовых компьютеров, которые базируются на «гейтах



Левая из этих таблиц совпадает с таблицей умножения кватернионов Гамильтона, а правая – с таблицей умножения 8-мерной алгебры бикватернионов Гамильтона, которые в математике обычно определяются как кватернионы Гамильтона над полем комплексных чисел. В этой связи геноматрица Адамара  $H_4$  оказывается кватернионом Гамильтона с единичными координатами, а геноматрица Адамара  $H_8$  – бикватернионом Гамильтона с единичными координатами. Между этими двумя геноматрицами Адамара  $H_4$  и  $H_8$  имеется алгебраическая связь через кронекеровское умножение матрицы  $H_4$  на матричное представление комплексного числа с единичными координатами:

$$H_4 \otimes [1 -1; 1 1] = H_8. \quad (2)$$

Наше трехмерное физическое пространство почему-то устроено так, что соответствует по своим геометрическим особенностям кватернионам Гамильтона. А теперь оказывается, что и система генетического кодирования почему-то устроена в соответствии с кватернионами и бикватернионами Гамильтона. Кватернионы Гамильтона тесно связаны с матрицами Паули, теорией электромагнитного поля (Максвелл написал свои уравнения именно на языке кватернионов Гамильтона), специальной теорией относительности, теорией спинов, квантовомеханической теорией химической валентности и пр. Кватернионам в физике только в XX в. посвящены тысячи работ [<http://arxiv.org/abs/math-ph/0511092>]. Матричная генетика привела к открытию важного моста между физикой, биологией и информатикой для их взаимного обогащения.

В наших исследованиях получен новый пример непостижимой эффективности математики: абстрактные математические структуры, выведенные математиками на кончике пера 160 лет назад, оказываются воплощенными в информационной основе живой материи – системе генетических алфавитов. И то, что математики открывают путем мучительных раздумий (подобно Гамильтону, потратившему 10 лет непрерывных раздумий для открытия его кватернионов), оказывается уже представленным в системе генетического кодирования. Наша генетическая система соответствует нашему физическому пространству, поскольку также соответствует кватернионам Гамильтона. Это, в частности, затрагивает давно дискутируемый в науке вопрос о врожденности представлений животных организмов о пространстве [10, с. 77–80].

Кватернионы Гамильтона и сплит-кватернионы Кокла объединены тем, что весь набор алгебр Клиффорда для двумерного случая  $Cl_{1,1}(\mathbb{R})$ ,  $Cl_{2,0}(\mathbb{R})$ ,  $Cl_{0,2}(\mathbb{R})$  изоморфен именно этим двум 4-мерным алгебрам гиперкомплексных чисел ([http://www.mi.ras.ru/noc/11\\_12/cllifalg04.12.11.pdf](http://www.mi.ras.ru/noc/11_12/cllifalg04.12.11.pdf)). Это интересно для международного сообщества «клиффордистов», стремящихся трактовать алгебры Клиффорда как универсальный язык геометрии и физики.

Кватернионы Гамильтона известны как инструмент математики и физики. Нами обращается внимание на то, что кватернион Гамильтона с единич-

ными координатами через его матричные представления (а существует не одно такое представление) оказывается глубоко связанным с информатикой в силу двух причин: 1) его (4\*4)-матричные представления являются матрицами Адамара; 2) размещение кватернионных координат четырех видов в любых его (4\*4)-матричных представлениях всегда соответствует упомянутому принципу диадических сдвигов, основанному на одной из основных операций компьютерных технологий – сложении бинарных чисел по модулю 2.

На рис. 8 демонстрируются эти свойства на конкретных примерах (4\*4)-матричных представлений кватернионов Гамильтона.

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline a & b & c & d \\ \hline -b & a & -d & c \\ \hline -c & d & a & -b \\ \hline -d & -c & b & a \\ \hline \end{array} ; \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline a & b & -c & d \\ \hline -b & a & d & c \\ \hline c & -d & a & b \\ \hline -d & -c & -b & a \\ \hline \end{array} ; \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline a & -b & c & d \\ \hline b & a & -d & c \\ \hline -c & d & a & b \\ \hline -d & -c & -b & a \\ \hline \end{array}$$

**Рис. 8. Примеры матричных представлений кватернионов Гамильтона**

$a \cdot 1 + b \cdot i + c \cdot j + d \cdot k$ . При единичных значениях координат ( $a=b=c=d=1$ )

все эти матрицы являются матрицами Адамара. Расположение координат  $a, b, c, d$  в каждой матрице соответствует принципу строения матриц диадических сдвигов, описанных, например, в [7]

Почему кватернионы и бикватернионы Гамильтона оказываются связанными с системой генетического кодирования? Вероятно, глубокий ответ на этот вопрос будет получен при учете не только геометрических свойств кватернионов и бикватернионов Гамильтона (например, их соответствия поворотам нашего физического 3D-пространства), но и их информационной сущности и пригодности для эффективной обработки информации в качестве особого вида матриц Адамара со специальными системами функций Уолша в них и пр.

Укажем возможные причины того, почему молекулярно-генетическая система алфавитов оказывается связанной с ассоциативными алгебрами в отличие от систем теоретической физики неживой материи, где большое внимание уделяется неассоциативным алгебрам октонионов Кэли и сплит-октонионов. Предполагаемая причина заключается в том, что ассоциативность является важным условием в информатике помехоустойчивого кодирования, где широко используются многие виды кодов (например, циклические коды), которые базируются на концепции алгебраических групп и полей Галуа. При этом сами определения понятий группы и полей Галуа содержат в себе условия ассоциативности их элементов. Тем самым в области помехоустойчивого кодирования ассоциативные матричные алгебры гиперкомплексных чисел обладают фундаментальным преимуществом по сравнению с неассоциативными алгебрами октонионов Кэли и сплит-октонионов.

Названные кватернион и бикватернион Гамильтона с единичными координатами, будучи нормированы на единичный детерминант, образуют при

возведении в степени циклические группы с периодами 6 и 24 соответственно:

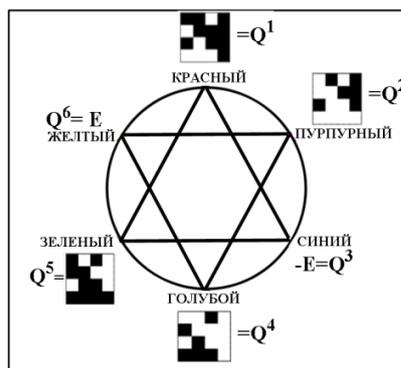
$$(2^{-1} * H_4)^n = (2^{-1} * H_4)^{n+6}; (2^{-1,5} * H_8)^n = (2^{-1,5} * H_8)^{n+24}. \quad (3)$$

Свойства этих циклических групп таковы, что позволяют использовать их для моделирования генетически наследуемых свойств живых организмов. Например, покажем совпадение свойств генетически наследуемого цветовосприятия с 6-членной циклической группой кватерниона Гамильтона  $(2^{-1} * H_4)^n$ . Изобразим все члены этой циклической группы на круговом циферблате (черные ячейки матриц содержат числа «+0,5», белые – «-0,5»; E – единичная матрица) (рис. 9). Эта 6-членная группа кватернионов Гамильтона имеет следующие свойства:

- 1) противоположные на круге кватернионы противоположны по знаку и при сложении дают ноль, а потому являются взаимно дополнительными;
- 2) каждый кватернион на круге представляет собой сумму двух соседних кватернионов;
- 3) сумма кватернионов в вершинах каждого из двух треугольников «звезды Давида» равна нулю.

Эти свойства циклической группы реперного кватерниона Гамильтона тождественны феноменологическим свойствам наследуемого цветовосприятия. Последнее основано на трех базовых цветах (красный, синий, зеленый) и трех дополнительных к ним (голубой, желтый, пурпурный), лежащих в вершинах двух треугольников «звезды Давида» на цветовом круге Ньютона:

- 1) противоположные на круге цвета взаимно дополнительные и при наложении гасят друг друга;
- 2) каждый цвет на круге представляет собой сумму двух соседних цветов;
- 3) три базовых цвета, как и три дополнительных цвета, при наложении гасят друг друга.



**Рис. 9. Цветовой круг Ньютона из психофизики цветовосприятия и соответствие ему членов циклической группы нормированного кватерниона Гамильтона с единичными координатами  $Q^n = (0,5 * H_4)^n$ , период которой равен 6**

Задачу о смешении цветов теперь формально можно решать на языке циклической группы кватерниона Гамильтона, если закрепить за каждым

цветом член этой группы в соответствии с рис. 9. Например, какой цвет получится, если смешать 3 доли красного цвета, 2 доли желтого и 5 долей синего? Ответ получается сложением соответствующих кватернионов:  $3Q^1 + 2Q^6 + 5Q^3 = 3Q^2$ , то есть 3 доли пурпурного (здесь использовано обозначение  $Q = 0,5 * H_4$ ).

В психофизике известно, что цвет – это не физическое свойство объекта, а наследуемая реакция человека на поступающее от объекта световое воздействие с учетом общего светового окружения. Почему же наше цветовое восприятие устроено именно в соответствии с цветовым кругом и циклической группой кватернионов Гамильтона? Возможный ответ: потому что организм обрабатывает световую информацию на основе наследуемых единых алгоритмов обработки генетической и физической информации с участием генетически наследуемой циклической группы кватернионов Гамильтона, с которой связана сама система генетических алфавитов.

Свойства указанной выше (3) циклической группы бикватерниона Гамильтона с периодом 24 позволяют использовать ее для математического моделирования в области проблематики 24-часовых биоритмов суток, тем более что бикватернионы в физике используются для моделирования пространственно-временных отношений. Как известно, наш организм представляет собой огромный хор генетически наследуемых ритмических процессов. Даже белки циклически распадаются на аминокислоты и собираются вновь. Фазы активности и пассивности физиологических систем согласованы между собой и, по представлениям древней и современной медицины, обуславливают деление человеком суток на 24 часа. Биоритмическая организация наследуемых процессов распределена по всему телу организмов самых различных видов, в том числе не обладающих нервной системой. Биоритмология важна для медицины, эргономики и пр. (см., например, [11]).

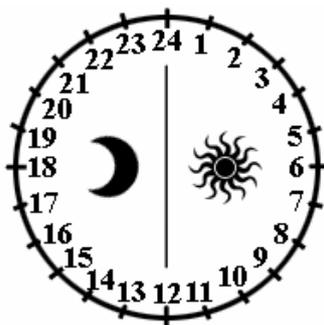


Рис. 10. 24-часовой циферблат суток с их делением на дневную и ночную 12-часовые половины

На рис. 10 изображен 24-часовой циферблат, в котором числа соответствуют показателям степени этого нормированного бикватерниона ( $B = 2^{-1,5} * H_8$ ) с единичными координатами. Бикватернионы в степенях, противоположащих на циферблате, отличаются только противоположным зна-

ком ( $V^n = -V^{n+12}$ ) по аналогии с противоположностью дневных и ночных часов (например, в обычной жизни вместо «14 часов» зачастую говорят «2 часа дня», называя противолежащее на этом циферблате число). Эта циклическая группа бикватернионов имеет также другие интересные свойства, например:  $V^n = V^{n-4} + V^{n+4}$ ;  $V^n = -(V^{n-8} + V^{n+8})$ ;  $V^n = 2^{-0,5} * (V^{n-3} + V^{n+3})$ .

Теория обработки сигналов уделяет особое внимание перестановкам информационных элементов. В матричной генетике нами изучены все 6 возможных вариантов одновременной перестановки позиций в триплетах: 1-2-3, 2-3-1, 3-1-2, 3-2-1, 2-1-3, 1-3-2. Такие перестановки трансформируют большинство триплетов в ячейках исходной матрицы триплетов [С Т; А G]<sup>(3)</sup>. Например, в случае циклической трансформации порядка позиций 1-2-3 в порядок 2-3-1, триплет САG со слабым корнем СА трансформируется в триплет АGС с сильным корнем АG. В результате возникают новые мозаичные матрицы триплетов. При таких перестановках исходная радемахеровская геноматрица R трансформируется в 5 новых радемахеровских матриц, а исходная геноматрица Адамара Н трансформируется в 5 новых геноматриц Адамара [3].

Соответствующая диадо-сдвиговая декомпозиция каждой из пяти новых радемахеровских матриц приводит к новому набору из 8 разреженных матриц, который также оказывается замкнутым относительно умножения и соответствует той же самой таблице умножения бисплит-кватернионов Кокла (см. рис. 4). Это же справедливо для диадо-сдвиговой декомпозиции каждой из пяти новых геноматриц Адамара, которая приводит к новому набору из 8 разреженных матриц, замкнутому относительно умножения и соответствующему той же самой таблице умножения бикватернионов Гамильтона на рис. 7. Аналогичная алгебраическая инвариантность имеет место для (4\*4)-геноматриц дуплетов [С Т; А G]<sup>(2)</sup> при перестановке позиций в дуплетах: перейдя от порядка позиций 1-2 к порядку 2-1, мы получаем новую по мозаике (4\*4)-геноматрицу, радемахерова и адамарова представления которой являются новыми матричными представлениями тех же сплит-кватерниона Кокла и кватерниона Гамильтона с единичными координатами [3].

Вопрос об инвариантности матричных алгебр при разных перестановках элементов в геноматрицах интересен также и в связи с метаморфозами организмов. Например, в метаморфозе бабочки, включающем четыре стадии (яйцо–гусеница–куколка–бабочка), куколка ничем не питается и имеет фиксированный атомарный состав, но за счет генетически детерминированной перестановки элементов куколка чудесным образом превращается в новый организм – бабочку.

Подчеркнем, что речь в статье идет только о подмножествах кватернионов и сплит-кватернионов с единичными координатами, а также об их целых степенях, но не об их полных алгебрах над всем полем вещественных или комплексных чисел, к которым привыкли физики. Автор полагает, что в полном виде эти алгебры над полем вещественных или комплексных чисел в

биологии не реализуются. По ряду данных можно думать о том, что для биоматематики данные алгебры и их матричные расширения пригодны при их определении над полем алгебраических чисел.

На основе выявленных связей системы генетических алфавитов с описанными в статье гиперкомплексными числами автором устанавливаются новые количественные и симметрологические правила организации длинных ДНК секвенций нуклеотидов (в дополнение к известному «второму правилу Чаргафа»). Одновременно полученные результаты выводят исследователя на новые возможности анализа генетически наследуемых физиологических процессов. Речь идет об использовании названных геноматриц Адамара в связи с плодотворной секвентной теорией Х. Хармута обработки сигналов [8, 12–14]. Она эффективно используется в телекоммуникациях, радарной технике и пр. Генетические матрицы Адамара определяют специальные варианты секвентного спектрального анализа, пространственной и временной фильтрации физиологических процессов и их корреляционного анализа. Данные развиваемой «матричной генетики» позволяют полагать, что этот «генетический» секвентный анализ может послужить ключом к важным аспектам биоинформатики.

Широкое использование матриц Адамара и их систем функций Уолша в цифровой информатике определяется их особыми свойствами. Во-первых, ступенчатые функции Уолша реализуются в электронных устройствах много проще, чем тригонометрические и многие другие функции. Во-вторых, использование функций Уолша позволяет осуществлять обработку цифровых сигналов посредством одних только операций сложения и вычитания без использования умножения и деления (см., например, [7, 15]). Поскольку в этом случае операций деления не требуется, то в цифровой информатике могут использоваться алгебры без деления, к числу которых относятся расширения алгебр кватернионов и сплит-кватернионов на случаи более высоких  $2^n$ -мерных алгебр. Это дополнительно отличает компьютерную информатику от теоретической физики, где операции умножения и деления существенны и где в этой связи внимание физиков обращено на алгебры с делением, прежде всего на алгебры октонионов Кэли. Для рассматриваемой нами области молекулярной генетики существенно, что в ней операции сложения и вычитания могут быть организованы посредством простого соединения или разъединения молекулярных элементов, что, очевидно, много проще организации операций умножения и деления на молекулах. Следует отметить существование некоторых работ по приложению функций Уолша с их полезными свойствами для спектрального анализа генетических секвенций и создания новых генетических алгоритмов [16–22].

Известно, что в области многоканальной цифровой связи многомерные числовые системы используются для обеспечения функциональных преимуществ. Например, 2-мерные комплексные числа используются для цифровой обработки 2-мерных сигналов [23, гл. 8]; в этом случае вещественная часть комплексных чисел соответствует сигналу первого канала, а мнимая

часть комплексных чисел – сигналу второго канала. Но биологические организмы представляют собой многоканальные информационные системы. Например, сетчатка глаза обладает врожденным набором рецепторов, который осуществляет многоканальную передачу в нервную систему информации о проецируемых на сетчатку образов. Но для эффективной работы информационных систем с большим числом параллельных каналов передачи потоков независимых исходных сигналов требуется кооперативный принцип учета этих потоков. Этот принцип может быть реализован в форме алгебраической системы гиперкомплексных чисел. Мы полагаем, что описанные генетические гиперкомплексные числа используются в наследуемых многоканальных биоинформационных системах для подобных целей.

Молекулярная генетика располагает примерами особой феноменологической роли числа 8. Например, в клетках эукариотов нити ДНК навиты вокруг нуклеосом, каждая из которых представляет собой октамерный стержень, состоящий из гистоновых белков четырех типов: H2A, H2B, H3 и H4. Точнее, одиночная нуклеосома является ансамблем из 8 гистонов, в котором присутствует пара гистонов каждого из этих четырех видов (между этими гистонами имеются отношения комплементарности, напоминающие отношения комплементарности между парами азотистых оснований в ДНК). Молекула ДНК навита на этот октамерный стержень. Октамерная структура нуклеосом играет центральную роль в упаковке ДНК на всех уровнях. В молекулярной генетике существует широко известная концепция гистонового кода [24]. Возможно, что математические формализмы описанных генетических гиперкомплексных чисел окажутся полезными для моделирования феноменологических фактов этой фундаментальной концепции и для ее развития.

Можно добавить, что в области молекулярной генетики для обеспечения тех или иных физиологических процессов должны согласованно работать целые семейства белков (отдельный, изолированный белок не является живой системой). При этом данные семейства должны содержать определенные количества белков разных видов. Генетическая система успешно решает эту числовую задачу генетической детерминации количеств белков каждого типа внутри отдельных семейств для разных биологических процессов. Описанные в статье генетические гиперкомплексные числа могут быть дополнительно использованы для математического моделирования подобных генетических феноменов. Обобщенно говоря, можно думать, что в области молекулярной генетики и наследуемых физиологических структур эти генетические гиперкомплексные системы могут служить естественным генетическим базисом для обеспечения числовых закономерностей в наследуемых множествах информационных элементов.

### **3. Решетки Пеннета, кронекеровские произведения и ДС-декомпозиции**

Структурные особенности различных уровней генетической системы должны быть взаимно скоординированы для обеспечения единства организма и наследуемой передачи физиологических подсистем по цепи поколений. В этой связи методы матричной генетики могут быть полезны при их применении к анализу и моделированию различных уровней генетической организации в живом.

До сих пор мы говорили об алфавитах генетических мультиплетов и их субалфавитах. Этот параграф посвящен новому классу объектов матричной генетики, относящихся к более высокому биологическому уровню, где новые термины фигурируют в качестве центральных: «аллели», «гаметы», «генотип», «зигота», и пр. Мы будем анализировать классические для генетики квадратные решетки Пеннета. Они представляют собой алфавиты генотипов или, точнее, алфавиты гибридов в возможных комбинациях мужских и женских гамет (половых клеток) при скрещивании организмов в соответствии с законами Менделя. Мы покажем возможность интерпретации решеток Пеннета для полигибридного скрещивания не как таблиц, а как квадратных матриц (будем называть их «матрицами Пеннета»), получаемых в результате кронекеровского умножения  $(2 \times 2)$ -матриц Пеннета для моногибридного скрещивания. Основываясь на кронекеровском умножении матриц, использованном нами на микроуровне молекулярно-генетических алфавитов, этот матричный подход оказывается пригодным для феноменологии биообъектов значительно более высокого уровня: он дает простой алгебраический способ конструирования решеток Пеннета для мультигибридного скрещивания организмов. Дополнительно мы покажем, что диадо-сдвиговые декомпозиции (ДС-декомпозиции) этих «матриц Пеннета» ведут в некоторых важных случаях к методу классификации различных подмножеств комбинации аллелей от женских и мужских гамет. Некоторые из этих результатов матричной генетики на уровне генотипов формально идентичны результатам, описанным выше для более низкого уровня генетических мультиплетов. Эти результаты демонстрируют алгебраическую общность генетической организации на различных уровнях.

Решетки Пеннета являются широко известным инструментом в генетике. Они были введены английским генетиком Пеннетом (R.C. Punnett) в 1905 г. для предсказания генетического наследования признаков в потомках. Этот метод Пеннета излагается во множестве учебников по генетике и на сайтах Интернета.

Наследование заключается в передаче признаков от родителей к потомкам. Передаваемые признаки контролируются генами. Различные формы или состояния гена для того или иного определенного признака называются аллелями. Для каждого признака обычно имеется два аллеля (или два состояния гена). Аллели могут быть доминантными или рецессивными. Каждая клетка в организме содержит два аллеля для каждого из признаков. Один аллель наследуется от материнского организма, а второй – от отцовского. Решетка Пеннета дает простой метод предсказания комбинаций этих алле-

лей при скрещивании организмов. Решетка Пеннета представляет собой все возможные комбинации материнских аллелей с отцовскими аллелями при полигибридном скрещивании. В решетках Пеннета доминантные и рецессивные аллели принято обозначать буквами: заглавные буквы обозначают доминантные аллели (мы будем использовать для доминантных аллелей буквы Н, В, С,...), а строчные буквы обозначают рецессивные аллели (соответственно h, b, c,...). Организм называется гомозиготным по данному признаку (или признакам), если он имеет одинаковые аллели для этого признака, например, НН или hh. Организм называется гетерозиготным, если он имеет неодинаковые аллели для данного признака, например Нh. Для каждого наследуемого признака существует три возможные комбинации аллелей: гомозиготная доминантная (НН), гетерозиготная (Нh) и гомозиготная рецессивная (hh). При классическом конструировании квадратной решетки Пеннета на одной ее стороне (обычно верхней) выписывают аллели материнских гамет, а на другой стороне (левой) выписывают аллели отцовских гамет; варианты генотипов возможного потомства записываются в ячейки решетки посредством взятия одного аллеля сверху (он является символом столбца этой ячейки) и одного аллеля слева (он является символом строки). По традиции заглавные буквы доминантного аллеля ставятся перед строчными буквами рецессивного аллеля (например, Нh, но не hН).

Если при скрещивании рассматривается только один наследуемый признак, то оно называется моногибридным скрещиванием. Если же рассматриваются два или три наследуемых признака, то скрещивание называется соответственно дигибридным или тригибридным. На рис. 11 приводится пример решетки Пеннета для одного из случаев тригибридного скрещивания родителей с материнским генотипом НhbbCc и отцовским генотипом НhBbCc (этот частный пример взят с сайта о решетках Пеннета <http://www.changbioscience.com/genetics/punnett.html>). В данном примере каждый набор родительских гамет включает 8 гамет, при этом набор материнских гамет отличается от набора отцовских гамет. Следует отметить, что конструирование решетки Пеннета для мультигибридного скрещивания организмов названным традиционным путем является достаточно трудоемкой задачей, быстро усложняющейся при возрастании числа учитываемых признаков в мультигибридном скрещивании.

		материнские гаметы							
		HbC	Hbc	HbC	Hbc	hbC	hbc	hbC	hbc
отцовские гаметы	HBC	HHBbCC	HHBbCc	HHBbCC	HHBbCc	HhBbCC	HhBbCc	HhBbCC	HhBbCc
	HbC	HHBbCc	HHBbcc	HHBbCc	HHBbcc	HhBbCc	HhBbcc	HhBbCc	HhBbcc
	HbC	HHbbCC	HHbbCc	HHbbCC	HHbbCc	HhbbCC	HhbbCc	HhbbCC	HhbbCc
	Hbc	HHbbCc	HHbbcc	HHbbCc	HHbbcc	HhbbCc	Hhbbcc	HhbbCc	Hhbbcc
	hBC	HhBbCC	HhBbCc	HhBbCC	HhBbCc	hhBbCC	hhBbCc	hhBbCC	hhBbCc
	hBc	HhBbCc	HhBbcc	HhBbCc	HhBbcc	hhBbCc	hhBbcc	hhBbCc	hhBbcc
	hbC	HhbbCC	HhbbCc	HhbbCC	HhbbCc	hhbbCC	hhbbCc	hhbbCC	hhbbCc
	hbc	HhbbCc	Hhbbcc	HhbbCc	Hhbbcc	hhbbCc	hhbbcc	hhbbCc	hhbbcc

**Рис. 11. Пример решетки Пеннета для тригибридного скрещивания при материнском генотипе HhbbCc и отцовском генотипе HhVbCc**  
(из <http://www.changbioscience.com/genetics/punnett.html>).

Нами обращается внимание на то, что эта (8\*8)-матрица Пеннета (заключена в жирную рамку на рис. 11) идентична результату кронекеровского произведения трех (2\*2)-матриц Пеннета для моногибридного скрещивания по каждому из этих трех признаков в отдельности. На рис. 12 представлены три решетки Пеннета для моногибридного скрещивания в рассматриваемом случае материнского генотипа HhbbCc и отцовского генотипа HhVbCc.

	материнские гаметы			материнские гаметы			материнские гаметы	
	H	h	;	b	b	;	C	c
H	HH	Hh		Bb	Bb		CC	Cc
h	Hh	hh		bb	bb		Cc	cc

**Рис. 12. Три решетки Пеннета моногибридного скрещивания для построения решетки Пеннета тригибридного скрещивания (рис. 11) с помощью их кронекеровского произведения.**

Случаи мультигибридного скрещивания при одинаковых материнском и отцовском генотипах описываются решетками Пеннета, которые в некоторых отношениях связаны с диадо-сдвиговыми декомпозициями [3]. Например, в случае тригибридного скрещивания материнского генотипа HhVbCc и отцовского генотипа HhVbCc (8\*8)-матрица Пеннета с помощью ДС-декомпозиции представляется суммой восьми разреженных (8\*8)-матриц  $p_0, p_1, p_2, \dots, p_7$ , каждая из которых имеет по 8 ненулевых ячеек. Тогда первая из этих восьми матриц  $p_0$  имеет 8 ненулевых ячеек, которые содержат все 8 гомозиготных комбинаций аллелей HHVVCC, HHVVcc, HhbbCC, Hhbbcc, hhVVCC, hhVVcc, hhbbCC, hhbbcc. Вторая из этих матриц  $p_1$  содержит только все комбинации аллелей, в которых только третий наследуемый признак гетерозиготен: HHVVcC, HHVVcC, HhbbCc, HhbbCc, hhVVcC, hhVVcC, hhbbCc, hhbbCc, и т.д. Другими словами, посредством ДС-декомпозиций мы получаем метод классификации различных подмножеств гомозиготных и гетерозиготных потомков при таком мультигибридном скрещивании.

Итак, те же самые кронекеровские произведения и диадические сдвиги, на которых строится взаимосвязь молекулярных генетических алфавитов, работают на уровне законов Менделя для целостных организмов. Это свидетельствует в пользу того, что законы Менделя возникли не на пустом месте, а базируются на более глубоких алгебраических закономерностях молекулярного уровня. Представляется, что Мендель открыл верхушку огромного алгебраического айсберга организации живой материи. Матричная генетика открывает новые части этого айсберга. Видимо, живая материя в своей основе является алгебраической информационной сущностью.

Описанные аналогии между матрицами системы генетических алфавитов и матрицами Пеннета для наследуемых признаков позволяют автору вы-

двигать рабочую гипотезу «алфавитно-молекулярного менделизма». Согласно этой гипотезе надхромосомные феномены наследования признаков у целостных живых организмов, которые были выявлены Менделем и подчиняются сформулированным им законам, возникли не на пустом месте, но являются продолжением молекулярных феноменов, которые определены более глубокими законами молекулярно-алфавитного уровня. Эти более глубокие законы имеют существенные аналогии с законами Менделя. Множество наследуемых признаков в биологических организмах может рассматриваться как особая алфавитная система высокого уровня, а сам организм – как некоторый текст, набранный в этой алфавитной системе. С этой точки зрения, биологическая эволюция предстает в определенной степени как эволюция многоуровневой системы взаимно связанных биологических алфавитов, начиная, по крайней мере, с молекулярно-генетического уровня. Автор предполагает существование универсальных биоалгоритмов эволюционного продуцирования взаимно связанных алфавитов все более и более высокого уровня биологической организации. Кронекеровские произведения генетических матриц, матричные формы представления генетических гиперкомплексных систем, алгоритмы диадических сдвигов и другие алгоритмы, выявляемые в наших работах по матричной генетике, могут использоваться для моделирования этих эволюционных процессов усложнения многоуровневой системы биологических алфавитов. При этом вновь образуемые алфавиты также имеют сопряжение с диадическими сдвигами, что условно может быть выражено кратким тезисом, выдвигаемым автором: «живые организмы являются диадо-сдвиговыми сущностями».

Дополнительными свидетельствами в пользу этого тезиса являются следующие факты. Матрицы диадических сдвигов крестообразны по своему строению и фракталоподобны: квадранты вдоль каждой из двух матричных диагоналей тождественны по своему числовому содержанию (то же самое относится к строению отдельных квадрантов, субквадрантов и т.д., что говорит о фракталоподобной структуре этих матриц). Но генетически наследуемое устройство наших информационных систем также крестообразно. Так, левое полушарие головного мозга обслуживает правую половину тела, а правое полушарие – левую половину. Крестообразны также зрительные нервные пути из двух глаз: эти пути передают информацию о правой половине поля зрения в левое полушарие мозга, а информацию о левой половине поля зрения – в правое полушарие. Это же верно для слуховой системы.

Настоящая статья свидетельствует, что гиперкомплексные числа оказываются важными не только для геометрии и физики, но и для биологии. Дополнительно отметим, что система генетических алфавитов сопряжена с символьной системой алфавитов древнекитайской «Книги Перемен», написанной несколько тысяч лет назад. Например, в этой древнекитайской системе базовое значение имеют четыре диграммы, именуемые Старый Ян, Старая Инь, Молодой Ян и Молодая Инь. По аналогии с генетическим алфавитом из этих диграмм можно сконструировать квадратную матрицу, третья

кронекеровская степень которой порождает знаменитую таблицу 64 гексаграмм порядка Фу-си из этой древнекитайской книги [2-4]. Существует много других аналогий между генетической системой и системой «Книги Перемен». Древние китайцы утверждали, что их система является всеобщим природным архетипом и универсальной классификационной схемой. Они ничего не знали о генетическом коде, но генетический код оказывается сконструированным во многом в соответствии с этой древней системой. При этом благодаря разработкам в области матричной генетики сама система «Книги перемен» предстает как алгебраически содержательная многоуровневая система взаимно связанных алфавитов.

### Заключение

Многие ученые и мыслители во все времена явно или неявно были сторонниками пифагорейской точки зрения: *«числа правят миром»*. *«Современная наука разделяет пифагорейскую приверженность числу, хотя... современные теории представляют собой гораздо более искусную форму пифагореизма»* [26, с. 24]. Значимость числовых систем отражается в следующих цитатах: *«Сложность цивилизации, как в зеркале, отражается в сложности используемых ею чисел»* [27, с. 30]. *«Число – одно из самых фундаментальных понятий не только математики, но и всего естествознания. Оно, быть может, первичней таких глобальных категорий, как время, пространство, вещество или поле»* (редакционная статья журнала «Гиперкомплексные числа в геометрии и физике», 2004, № 1). В силу фундаментальности понятия числа обнаруженная автором феноменологическая связь генетической системы (то есть информационных основ живой материи) с гиперкомплексными числами оказывается особенно интересной. На этом пути, в частности в лаборатории автора, обнаруживаются новые закономерности организации ДНК-последовательностей, изложение которых выходит за рамки данной статьи.

Получаемые результаты затрагивают также вопрос о врожденном знании об окружающем пространстве. Общеизвестно, что животные организмы имеют врожденное знание об окружающем пространстве, в том числе о его метрике. Так, цыпленок, вылупившийся в инкубаторе и не получавший никаких уроков от сородичей, оказывается способным прицельно склевать зерно, что требует знаний об углах поворота головы и расстояния до зерна. Представление о физиологических основаниях геометрии имеет давнюю историю. Например, активный сторонник такого представления А. Пуанкаре, не зная о генетическом коде, утверждал, что возникновение у индивидуума самого понятия пространства и геометрии обусловлено деятельностью кинематической организации тела (см. обзор в книге [28, с. 77–80]).

Интересные факты на эту тему дает современная физиология при изучении так называемых фантомных ощущений частей тела (например, конечностей), отсутствующих у некоторых людей от рождения при аплазии. В та-

ких случаях люди, не имеющие никакого персонального опыта пользования этими отсутствующими частями тела, ощущают их реально существующими [29, 30]. Эти факты свидетельствуют о том, что представление индивида о пространственной схеме своего тела вовсе не обусловлено его жизненным опытом пользования своим телом, а носит врожденный характер. Очевидно, что подобные факты врожденных пространственных знаний у животных организмов в принципе не могут быть объяснены на основе распространенного понимания системы генетической информатики, согласно которому она всего лишь определяет последовательность аминокислот в белках с помощью последовательности триплетов в молекулах ДНК и РНК.

В этой связи особый интерес вызывает бинарная геометрофизика, развиваемая Ю.С. Владимировым [31], в рамках которой понятия пространства и времени не являются первичными: они выводятся из более фундаментальных понятий определенных соответствий в исходной системе числовых множеств. С подобной точки зрения врожденные знания организмов об окружающем пространстве могут являться следствием системно-числовых свойств генетической информатики, носящей дискретно-числовой характер. Бинарная геометрофизика вызывает ряд эвристических ассоциаций с феноменологией генетического кодирования и врожденных свойств организмов.

Многомерные векторные пространства и соответствующие им гиперкомплексные числовые системы давно используются в инженерной информатике, а теперь они оказываются естественным инструментом исследования биологической информатики. Как подчеркивается в статье Д.С. Чернавского «Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики» [32]: *«В физике неживой природы эти понятия /информации и ценной информации/ практически не используются, поскольку они там не нужны. В биологии, напротив, понятие «информация» и особенно «ценная информация» являются основными, и без них ни понять, ни описать явления в живой природе невозможно. В этом собственно и заключается специфика “живого”».*

Полученные в матричной генетике результаты заставляют автора не соглашаться с известным утверждением: *«Энциклопедия Жизни написана четырьмя буквами».* Это утверждение скрывает ключевую роль многоуровневой системы сопряженных генетических алфавитов. Много более верным выглядит следующее утверждение: *«Энциклопедия Жизни написана сплетением многих взаимосвязанных алфавитов, имеющим алгебраическую основу».*

Биоинформатика в широком смысле призвана решить множество научных проблем о наследуемых свойствах организмов, включая следующие:

- помехоустойчивости генетического кодирования;
- управления и синхронизации огромного множества наследуемых циклических процессов, зачастую дихотомического типа;
- сжатия наследуемой биологической информации;

- системной организации согласованной сборки и разборки белков с их особенностями пространственного строения;
- наследования морфогенетических конструкций и процессов и пр.

Можно полагать, что изложенные биоматематические результаты будут полезны при решении многих из этих сложных вопросов.

В начале статьи было отмечено, что живой организм является алгоритмической машиной многоканального помехоустойчивого кодирования, которая реализует законы Менделя независимого наследования признаков и пр. Представляется, что нами открыты некоторые важные алгебраические основы этой алгоритмической генетической машины, которые свидетельствуют о глубокой алгебраической природе генетической системы. Данные результаты ведут к развитию алгебраической биологии. Система генетических алфавитов своими алгебраическими особенностями подсказывает новый – алгебраический – путь к познанию живой материи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Stewart I.* Life's other secret: The new mathematics of the living world. – New-York: Penguin, 1999.
2. *Петухов С.В.* Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость. – М.: РХД, 2008. – 316 с.
3. *Petoukhov S.V.* The genetic code, 8-dimensional hypercomplex numbers and dyadic shifts. – 2011. – P. 1–80 // URL: <http://arxiv.org/abs/1102.3596>
4. *Petoukhov S.V., He M.* Symmetrical Analysis Techniques for Genetic Systems and Bioinformatics: Advanced Patterns and Applications. – Hershey, USA, IGI Global, 2010.
5. *Karlin S., Ost F., Blaisdell B.E.* Patterns in DNA and amino acid sequences and their statistical significance // Mathematical methods for DNA sequences / Ed. M. S. Waterman. – Florida: CRC Press, 1989.
6. *Конопельченко Б.Г., Румер Ю.Б.* Классификация кодонов в генетическом коде // ДАН СССР. – Т. 223. – 1975. – № 2. – С. 471–474.
7. *Ахмед Н., Пао К.Р.* Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов. – М., 1980.
8. *Хармут Х.* Теория секвентного анализа. – М.: Мир, 1980.
9. *Seberry J., Wysocki B.J., Wysocki T.A.* On some applications of Hadamard matrices // Metrica. – Vol. 62. – 2005. – P. 221–239.
10. *Петухов С.В.* Биомеханика, бионика и симметрия. – М.: Наука, 1981.
11. *Райт К.* Время нашей жизни // В мире науки. – 2003. – № 1. – С. 45–51.
12. *Хармут Х.* Передача информации ортогональными функциями. – М.: Связь, 1975.
13. *Хармут Х.* Несинусоидальные волны в радиолокации и радиосвязи. – М.: Радио и связь, 1985.
14. *Хармут Х.* Применение методов теории информации в физике. – М.: Мир, 1989.
15. *Трахтман А.М.* Введение в обобщенную спектральную теорию сигналов. – М.: Советское радио, 1972.
16. *Forrest S., Mitchell M.* The performance of genetic algorithms on Walsh polynomials: Some anomalous results and their explanation // Proceedings of the Fourth International Conference on Genetic Algorithms / R.K. Belew and L.B. Booker, editors. – Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 1991. – P. 182–189.

17. *Geadah Y.A., Corinthios M.J.* Natural, dyadic and sequency order algorithms and processors for the Walsh-Hadamard transform // *IEEE Trans. Comput.* – 1977. – V. C-26. – P. 435–442.
18. *Goldberg D.E.* Genetic algorithms and Walsh functions // *Complex systems.* – 1989. – № 3(2). – P. 129–171.
19. *Lee M.H., Kaveh M.* Fast Hadamard transform based on a simple matrix factorization // *IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing.* – 1986. – V. ASSSP-34, 6. – P. 1666–1667.
20. *Shiozaki A.* A model of distributed type associated memory with quantized Hadamard transform // *Biol.Cybern.* – 1980. – № 1 (38). – P. 19–22.
21. *Vose M., Wright A.* The simple genetic algorithm and the Walsh transform // *Journal of evolutionary computation.* – 1998. – № 6 (3). – P. 253–274.
22. *Уотермен М.С., редактор.* Математические методы для анализа последовательностей // ДНК. – М.: Мир, 1999.
23. *Лайонс Р.* Цифровая обработка сигналов. – М.: Бином, 2006.
24. *Jenuwein Th., Allis C.D.* Translating the Histone Code // *Science.* – 2001. – V. 293. – P. 1074–1080.
25. *Шредингер Э.* Что такое жизнь? С точки зрения физики. – М.: Наука, 1972.
26. *Клайн М.* Математика. Потеря определенности. – М.: Мир, 1984.
27. *Дейвис Ф.* Арифметика // *Математика в современном мире.* – М.: Мир, 1967.
28. *Петухов С.В.* Биомеханика, бионика и симметрия. – М.: Наука, 1981.
29. *Vetter R.J., Weinstein S.* The history of the phantom in congenitally absent limbs // *Neuropsychologia.* – 1967. – № 5. – P. 335–338.
30. *Weinstein S., Sersen E.A.* Phantoms in cases of congenital absence of limbs // *Neurology.* – 1961. – № 11. – P. 905–911.
31. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. – М.: Бином, 2002.
32. *Чернавский Д.С.* Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики // *Успехи физических наук.* – 2000. – № 2.

---

## ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ

С.Ф. Левин

*Московский институт экспертиз и испытаний*

Рассмотрен статистический аспект проблем истинности, адекватности моделей, соотношения измерений и вычислений в метрологии. На примере космологических моделей показано его возможное влияние на результаты решения измерительных задач по данным астрофизических измерений.

**Ключевые слова:** фундаментальная метрология, измерения, единство измерений, истинное значение, погрешность измерения, опорное значение, доверительный интервал.

### Введение

До введения в действие стандарта [1], заменённого впоследствии рекомендациями по межгосударственной стандартизации [2], метрологию определяли как «учение о мерах, отрасль физики» [3]. В этом учении теоретическая или фундаментальная метрология стала одним из разделов, «предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии» [2].

Метрологи-теоретики, разрабатывая «основные постулаты метрологии», пытались создать «аксиоматику метрологии» как научной дисциплины, привлекая математику лишь в качестве вспомогательной дисциплины. Они заимствовали «аксиомы метрологии» из «Теории измерений» [4] «неколичественных (!) признаков» И. Пфанцгеля. Этот профессор математики из Брауншвейга искренне полагал, что измерение в физике не связано со сложными проблемами.

В примечаниях к термину «физическая величина» [1] было отмечено, что «термин допускается применять для свойств, изучаемых не только в физике, но и в химии или других науках, если для сравнения их количественного содержания требуется применение физических методов». В этой связи отметим работу [6], которая по аналогии с математической физикой названа «математической метрологией». Её автор в статистических измерительных задачах рассматривал погрешности неадекватности как смещение оценок за счёт неадекватных статистик, а для «математической метрологии» принял аксиомы:

- 1) о существовании действительного числа, представляющего отношение значения величины к принятой единице измерений;
- 2) о невозможности установления истинного значения измеряемой величины.

Но метрология не вспомогательная дисциплина. Метрология – это математика в «железе». И в математической физике отношение математики к физической реальности рассматривается на основе аксиоматики Дедекинда–

Кантора–Вейерштрасса теории действительных чисел и евклидовой геометрии. «Полезность математики» в том, что «в физике фундаментальное понятие измерения близко понятию сложения, а большинство физических законов суть утверждения о пропорциональности, что соответствует понятиям умножения и деления» [7].

Правда, в математической физике не всегда обращают внимание на то, что результаты измерений представляются только рациональными числами, на что ещё в VI веке до новой эры указал Пифагор. Он описал противоречие в античной теории измерений между аксиомой о соответствии результатов измерений рациональным числам и существованием несоизмеримых отрезков, длина которых с любой наперед заданной точностью может быть вычислена. Этот факт требовал понятия действительного числа, к которому пришёл лишь в XVII в. И. Ньютон в «Arithmetica Universales»: «Число есть не столько совокупность нескольких единиц, сколько отвлеченное отношение какой-нибудь величины к другой, однородной с ней и принятой за единицу». В XVIII в. его уточнил Л. Эйлер в «Algebra»: «При определении или измерении величин всякого рода мы приходим, следовательно, к тому, что, прежде всего, устанавливается некоторая известная величина этого же рода, именуемая мерой или единицей и зависящая исключительно от нашего произвола. Затем определяется, в каком отношении находится данная величина к этой мере, что всегда выражается через числа, так что число является не чем иным, как отношением, в котором одна величина находится к другой, принятой за единицу».

Отсутствие теоретического базиса сказалось на метрологической терминологии, в ней стало прогрессировать явление *катахрезы*<sup>1</sup> [3]. Заимствованное из англо-французских изданий 1980 и 1993 гг. [5] определение термина

**2.1 измерение:** совокупность операций, выполняемых для определения значения величины.

*Примечание:* Операции могут выполняться автоматически.

и его распространение на математические преобразования данных «непрямых и нефизических измерений» привело не только к появлению «общей теории измерений». Косвенные, совокупные, совместные, абсолютные и относительные «измерения» [1] дополнили равноточные, неравноточные, однократные, многократные, статические и динамические «измерения» [2].

К концу XX в. круг «измерений» за счёт статистических, векторных, тензорных и даже мягких «измерений» расширился настолько, что замеча-

<sup>1</sup> **КАТАХРЕЗА** [< гр. katachrēsis злоупотребление] – соединение противоречивых, несоизмеримых понятий, например, «электрическая конка». Обычно представляет собой ошибку речи, но в некоторых случаях входит в обиход, например, «красные чернила». Такие выражения становятся возможными потому, что перестаёт осознаваться внутренняя форма соответствующего слова, например, связь слова «чернила» со словом «чёрный» [3].

тельный русский метролог Вениамин Алексеевич Кузнецов вынужден был констатировать: «**Мы перестали понимать, что такое измерение**».

Измерение ждала судьба кибернетики: её тоже распространяли на всё.

Но уже в 2002 г. Учёный совет ВНИИМ признал «ошибочными необоснованные стремления, в ряде случаев в угоду мнимой и надуманной гармонизации, сузить богатые возможности русского языка, позволяющего, например, для одного англоязычного термина иметь различные значения, отражающие реально существующие особенности конкретного понятия» [8].

А в 2006 г. журнал «Законодательная и прикладная метрология» опубликовал статью специалистов ВНИИФТРИ [9] со словами: «формулы, рекомендуемые в МИ 1552–86 и МИ 2083–90 для вычисления доверительной границы погрешности результата измерения, являются неверными»<sup>2</sup>. Авторы сравнивали МИ 2083–90 [12] с ГОСТ 8.207–76 [13] и цитировали метрологическую справочную книгу [14]: «Для нахождения погрешности результата измерения надо построить композицию распределения случайных и не исключённых систематических погрешностей. Но построение композиции затруднено, поэтому используют эмпирическую формулу расчёта доверительной погрешности... Вычисление доверительной погрешности результата измерения по формуле (6.17) даёт пренебрежимо малую погрешность, не превышающую 12 %. Однако это вычисление довольно громоздко».

Требования к формулам в метрологии установлены п. 2.2.1 МИ 2091–90 [15]: «погрешность, обусловленная несоответствием модели объекту измерений, не должна превышать 10 % от предела допускаемой погрешности измерений». При этом и композиция составляющих погрешности как математическая модель также должна была по идее учитывать погрешности неадекватности [16].

В ходе всесоюзной дискуссии 1970–1980-х гг. по проблемам математической статистики под эгидой Научного совета АН СССР по кибернетике [17] в связи с вопросом об объективном смысле вероятности [18] были отмечены типовые нарушения условий применимости теории вероятностей и указана целесообразность перехода к непараметрической статистике на основе развития схемы перекрёстного наблюдения. Эта схема при статистической проверке гипотез в качестве критерия выбора использует максимум воспроизводимости распределения вероятностей на статистическом распределении [16].

К сожалению, итоги дискуссии остались вне поля зрения многих метрологов.

Появление «Руководства по выражению неопределённости измерения» или GUM [19], за которым закрепилось полусушутливое название «Руководства по выражению дисперсии измерения», породило продолжающуюся и сегодня, но бесплодную дискуссию о «концепции неопределённости», которая полагает истинное значение физической величины неизвестным и заме-

<sup>2</sup> В 2005 г. место МИ 1552–86 [10] заняли Р 50.2.038–2004 [11], где приложение по расчёту неопределённости измерения, по замечанию автора статьи, было изъято.

няет традиционное для метрологии понятие «погрешность измерения» нетрадиционным:

**неопределенность** (измерения) есть параметр, связанный с результатом измерения, который характеризует дисперсию значений, которые могли быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

*Примечание:* Параметром может быть, например, стандартное отклонение (или данное кратное ему) или полуширина интервала, имеющего установленный уровень доверия.

Удивительно, что параметр, характеризующий дисперсию, называют дисперсией или стандартным отклонением как корнем квадратным из дисперсии, а их статистическими оценками являются средний квадрат отклонения от среднего арифметического и «среднее квадратичное отклонение» (СКО).

В 1990-е гг. GUM [19] был воспринят некоторыми «ведущими метрологами» как иллюзия нового этапа развития метрологии. Их попытки усилить её «дополнениями» и «пояснениями» [20–24] обернулись примерами некорректного применения вероятностно-статистических методов. Нарушение принципов доверительного оценивания исключало применение концепции неопределенности в государственных поверочных схемах (подробнее см. [25–33]).

В результате «перестройка» отечественной метрологии от единства измерений к прослеживаемости (traceability) зашла в «вероятностно-статистический тупик» [34]. Для осознания этого факта потребовалось целое десятилетие, хотя ранее эквивалентом этого англоязычного термина был термин [2]:

**13.1 Единство измерений** – состояние измерений, характеризующееся тем, что их результаты выражают в узаконенных единицах физических величин, размеры которых в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимых первичными эталонами, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы.

В том же 2006 г. произошло ещё одно знаковое событие. В браковочном условии методики поверки [35] появилась расширенная неопределенность, а стандарт [36] указал, что «устанавливаемые предельные значения не должны включать в себя (в явном или неявном виде) неопределенность измерений».

И только в конце 2009 г. руководство Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии приняло решение о введении специальной программы повышения квалификации по статистическим методам решения измерительных задач не только для специалистов-метрологов, связанных с разработкой нормативных документов Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ), но и для преподавателей метрологии. Это решение было связано с критическим состоянием обеспечения единства измерений в 1990-е гг., большими потерями опытных специали-

стов и, как следствие, резким снижением уровня математической подготовки метрологов.

Ещё одной существенной причиной описанной выше ситуации в метрологии стало отсутствие должного внимания к её философским проблемам. И это не могло не сказаться на уровне оценивания точности результатов при решении измерительных задач. Ряд этих проблем и будет обозначен в настоящей статье.

### **Философская проблема № 1 в метрологии – проблема истины**

Каждому метрологу хорошо известно следующее определение [1]:

**2.4 Истинное значение физической величины** – значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношении соответствующее свойство объекта.

В [2] это определение было дополнено философским примечанием:

**3.6 Истинное значение физической величины** – значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

*Примечание:* Истинное значение физической величины может быть соотнесено с понятием абсолютной истины. Оно может быть получено только в результате бесконечного процесса измерений с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений.

При этом смысл ключевой части определения «идеальным образом... в качественном и количественном отношении» в [2] так и не был раскрыт.

Ещё один термин [1], применяемый для замены термина «истинное значение», в [2] принципиальных изменений не претерпел:

**3.7 Действительное значение физической величины** – значение физической величины, полученное экспериментальным путём и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Из указанного в 3.6 примечания следовало, что истинное значение физической величины, во-первых, характеризует соответствующую физическую величину, а не свойство объекта, и, во-вторых, не может быть получено никогда.

Поэтому в [2] пополнилось примечаниями определение ещё одного термина:

**9.1 Погрешность результата измерения** – отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

*Примечания:* 1. Истинное значение величины неизвестно, его применяют только в теоретических исследованиях. 2. На практике используют действительное значение величины  $x_d$ , в результате чего погрешность измерения  $\Delta x_{изм}$  определяют по формуле  $\Delta x_{изм} = x_{изм} - x_d$ . 3. Синонимом термина *погрешность измерения* является термин *ошибка измерения*, при-

менять который не рекомендуется как менее удачный.

Однако причём здесь именно абсолютная истина? И если истинное значение неизвестно, то можно ли судить о близости к нему действительного значения?

Реакцией на эти вопросы стало появление нового термина – «опорное значение физической величины». Причины же появления этого термина в международной и отечественной метрологической практике оказались разными.

Международный словарь по метрологии [38] даёт следующие определения:

**Истинное значение** – значение величины согласно определению величины.

Примечания:

1. В концепции погрешности при описании измерения истинное значение величины рассматривается единственным и, на практике, неизвестным. Концепция неопределенности признает то, что в действительности из-за недостаточно детального определения величины не существует единственного истинного значения величины, а есть совокупность истинных значений величины, соответствующих определению. Однако эта совокупность значений, в принципе и на практике, неизвестна. Другие подходы совершенно не требуют понятия истинного значения величины и опираются на понятие метрологической совместимости результатов измерений при оценивании их правильности. 2. В специальном случае фундаментальной константы считается, что величина имеет единственное истинное значение. 3. Когда внутренняя неопределенность, связанная с определением измеряемой величины, считается ничтожной по сравнению с другими компонентами неопределенности измерения, то можно считать, что измеряемая величина имеет по существу единственное истинное значение.

**Погрешность измерения** – измеренное значение величины минус опорное значение величины.

**Опорное значение величины** – значение величины, используемое в качестве основы для сравнения величин того же рода.

*Примечание:* Опорное значение величины, которое может быть истинным значением измеряемой величины, в этом случае оно неизвестно, или принятое значение величины, в этом случае оно известно.

Подробнее смысл опорного значения раскрывает аутентичный перевод [39]:

**3.5 принятое опорное значение** – значение, которое служит в качестве согласованного для сравнения и получено как:

а) теоретическое или установленное значение, базирующееся на научных принципах;

**b)** приписанное или аттестованное значение, базирующееся на экспериментальных работах какой-либо национальной или международной организации;

**c)** согласованное или аттестованное значение, базирующееся на совместных экспериментальных работах под руководством научной или инженерной группы;

**d)** математическое ожидание измеряемой характеристики, то есть среднее значение заданной совокупности результатов измерений – лишь в случае, когда a), b) и c) недоступны.

Остаётся только заметить, что стандарт [39] рассчитан на случай «отсутствия необходимых эталонов» и что разница между математическим ожиданием и средним значением в математической статистике называется смещением.

Другими словами, определение опорного значения физической величины, рекомендуемое международными стандартами, остаётся незавершённым исследованием, создающим видимость практической пригодности.

Напомним, что философская категория «истины» определяется как «верное, правильное отражение действительности в мысли, критерием которого в конечном счёте является практика. Характеристика истинности относится именно к мыслям, а не к самим вещам и средствам их языкового выражения» [37].

При этом истина как философская категория бывает не только абсолютной, но и относительной, что предполагает наличие непознанного.

Но есть ещё один принципиальный момент.

Дело в том, что международные словари различных редакций, а за ними и [2], дают определение базового для метрологии термина

**3.1 Физическая величина** – одно из свойств физического объекта (физической системы, явления и процесса), общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

тождеством «физическая величина – это свойство физического объекта».

Физическая величина представляется тремя элементами – именем, числом и размерностью. Этих элементов в физической реальности нет, это – знаки для соответствующего свойства физического объекта. Поэтому физическая величина это не само свойство, а характеристика его количественного проявления, что и зафиксировано теперь в [43].

Соответствующая интерпретация опорного значения дана в [16], детализирована в [40] и соответствует отечественной метрологической практике:

**Опорное значение физической величины** – согласованное значение, используемое для расчета характеристик погрешностей и в зависимости от статуса определяемое как:

**a)** истинное значение условное (аналог относительной истины)

- *расчётное* в строгой теории физической величины, фундаментальные константы которой определены по данным измерений наивысшей точности (п. 4.3 [16]),
- *измеренное* государственным первичным эталоном, носителем шкалы физической величины как специальным случаем фундаментальной константы (п. 13.1 [2]),
- *принятое* по определению (п. 2 [38]);
- b)** *действительное значение* – результат решения метрологической измерительной задачи, для которого влиянием размеров наикратчайшего допустимого интервала на значащие цифры предела допустимой погрешности в рассматриваемой измерительной задаче можно пренебречь (п. 4.3 [16]);
- c)** *аттестованное значение* – установленное аккредитованной согласно [41] лабораторией;
- d)** *приписанное значение* – полученное по методике, аттестованной согласно [42, 16, 43];
- e)** *экспертное значение* – оценка параметра положения распределения совокупности данных указанным статистическим методом, когда a)-d) недоступны [43].

Однако сомнительная аналогия с абсолютной истиной позволила использовать GUM [19] для того, чтобы повернуть отечественную метрологию к «центральной предельной теореме» и «нормальной теории», к подмене статистического вывода средним арифметическим и оценкой «расширенной неопределённости измерения  $U$ » как СКО, умноженным на коэффициент охвата.

Парадоксально то, что в переводе GUM открытым текстом указаны его «особенности», хотя и с использованием какой-то не очень чёткой, непрофессиональной терминологии.

### **Приложение Е**

**Е.1.1** Данное *Руководство* представляет широко применяемый метод оценивания и выражения неопределенности в измерении. Оно дает скорее реалистическое, чем «безопасное» значение неопределенности...

**Е.2.1** При указании значения измеряемой величины необходимо давать её наилучшую оценку и наилучшее оценивание неопределенности этой оценки... [19, с. 52].

Другими словами, подход на основе понятия неопределенности рекомендует не интервальные оценки стандартного отклонения, а «скорее» точечные оценки метода моментов, что не соответствует требованиям [44] по доверительной вероятности: её значение выбирают из ряда  $P = \{0,90; 0,95; 0,99\}$ , а для пределов допускаемых погрешностей, по умолчанию, установлено  $P = 1$ . Этим положением «широко применяемый метод оценивания и выражения неопределенности в измерении» [19] расходится со стандартами [45–47].

**6.2.3.** Если это возможно, необходимо оценить и указать доверительный уровень  $p$ , связанный с интервалом, определяемым  $U$ . Надо признать, что умножение  $u_c(y)$  на какую-то постоянную величину не дает никакой новой информации, а просто представляет ранее имевшуюся информацию в новом виде. Однако нужно также признать, что в большинстве случаев уровень доверия  $p$  (особенно для значений  $p$ , близких к 1) будет скорее неопределенным не только из-за ограниченного знания распределения вероятностей, характеризующих  $y$  и  $u_c(y)$  (особенно в крайних областях), но также из-за неопределенности самой  $u_c(y)$  (см. Примечание 2 к 2.3.5, 6.3.2 и Приложение G, особенно G.6.6) [19, с. 25].

**6.3.2.** В идеале хотелось бы иметь возможность выбрать конкретное значение коэффициента охвата  $k$ , которое обеспечивало бы интервал  $Y=y\pm U=y\pm ku_c(y)$ , соответствующий выбранному уровню доверия, такому как 95 или 99 процентов; равным образом, для заданного значения  $k$  хотелось бы иметь возможность четко указать уровень доверия, связанный с этим интервалом. Однако это нелегко осуществить на практике, поскольку это требует полного знания распределения вероятностей, характеризующего результатом измерения  $y$  и его суммарной неопределенностью  $u_c(y)$ . Хотя эти параметры обладают большой значимостью, сами по себе они недостаточны для того, чтобы установить интервалы, имеющие точно известные уровни доверия [19, с. 25].

Другими словами, оценивание «неопределенности измерения» в принципе не позволяет устанавливать интервалы, содержащие с заданной доверительной вероятностью  $P$  не менее чем заданную долю  $\gamma$  неизвестного распределения вероятностей возможных значений измеряемой величины. Интервалы такого рода называются толерантными и предикционными, а доверительные интервалы относятся к точечным оценкам параметров упомянутого распределения.

Та же мысль о несоответствии одноимённых терминов в математической статистике и GUM выражена в [19] весьма витиевато.

**6.2.2.** Термины **доверительный интервал** (С.2.27, С.2.28) и **уровень доверия** (С.2.29) имеют в статистике специальные определения и применяются к интервалу, определенному  $U$ , только когда выполнены определенные условия, включая условие, чтобы все составляющие неопределенности, которые входят в  $u_c(y)$ , были бы получены из оценивания по типу А. Таким образом, в данном *Руководстве* слово «доверие» не используется для модификации слова «интервал», когда ссылаются на интервал, определяемый  $U$ , и термин «доверительный уровень» также не используется в связи с интервалом и предпочитается скорее термин «уровень доверия». Более конкретно,  $U$  рассматривается как задание интервала вокруг результата измерения, который содержит большую часть  $p$  распределения вероятностей, характеризующего результатом и его суммарной стандартной неопределенностью, и  $p$  является *вероятностью охвата* или *уровнем доверия* для этого интервала [19, с. 25].

Эти трудности восприятия смысла концепции неопределенности дополнило качество перевода, в результате чего для метрологии был «потерян» толерантный интервал, фигурирующий в государственных поверочных схемах с указанием нормы доверительной вероятности [44]. Чтобы понять это, достаточно сравнить тексты оригинала [48] и его перевода на русский язык [19].

[48, p. 37–38]	[19, с. 43]
<p><b>C.2.29 confidence coefficient; confidence level</b> [ISO 3534-1, 2.59] The value <math>(1-\alpha)</math> of the probability associated with a confidence interval or statistical coverage interval. (see [ISO 3534-1] 2.57 [C.2.27], 2.58 [C.2.28]), and 2.61 [C.2.30])</p> <p><b>C.2.30 statistical coverage interval</b> [ISO 3534-1, 2.61] An interval for which a given level of confidence that it contains at least a specified proportion of population.</p> <p>NOTES 2 Also called «statistical tolerance interval». This term should not be used because it may cause confusion with «tolerance interval» which is defined in ISO 3534-2.</p>	<p><b>С.2.29 Коэффициент доверия; доверительный уровень</b> [ISO 3534-1, 2.59] Значение <math>(1-\alpha)</math> вероятности, связанное с доверительным интервалом или статистическим интервалом охвата (см. [ISO 3534-1] 2.57 [C.2.27], 2.58 [C.2.28] и 2.61 [C.2.30]).</p> <p><b>С.2.30 Статистический интервал охвата</b> [ISO 3534-1, 2.61] – интервал, для которого можно с заданным доверительным уровнем констатировать, что он включает, по крайней мере, определенную часть совокупности.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЯ. 2. Его называют также «статистически допустимый интервал». Такой термин не следует использовать, так как это может вызвать путаницу с «допустимым интервалом», определенным в ISO 3534-2.</p>

Может быть, с литературно-художественной точки зрения перевод выполнен блестяще, а вот с профессиональной – большой вопрос. И не только для GUM.

<p>ГОСТ Р 50779.10–2000 (ISO 3534-1) [49, с. 20]</p> <p>2.59 <b>доверительная вероятность; уровень доверия</b> Величина <math>(1-\alpha)</math> – вероятность, связанная с доверительным интервалом или со статистическим накрывающим интервалом.</p> <p>2.61 <b>толерантный интервал</b> Интервал, для которого можно утверждать с данным уровнем доверия, что он содержит, по крайней мере, заданную долю определенной совокупности.</p>	<p><i>en</i> confidence coefficient; confidence level</p> <p><i>en</i> statistical coverage interval, <i>fr</i> intervalle statistique de dispersion</p>
--	--

ГОСТ Р 50779.11–2000 (ISO 3534-2) [50, с. 5]	
1.4.5 поле [область] допуска	<i>en tolerance interval</i> ;
Множество значений показателя между предельными значениями, включая последние	<i>tolerance zone</i> <i>fr intervalle de tolérance</i>

Вот так же, как и в известной английской песенке, заканчивающейся словами «оттого, что в кузнице не было гвоздя», «незначительные философские неточности» привели в начале XXI в. к неправильным формулам погрешностей и к «чрезмерной торопливости буквально навязывания силой нового понятия» [25].

### Проблема соотношения измерений и вычислений

Согласно определению [2]

**5.1 измерение физической величины** – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

*Примечания:* 1. Приведенное определение понятия «измерение» удовлетворяет общему уравнению измерений, что имеет существенное значение в деле упорядочения системы понятий в метрологии. В нем учтена техническая сторона (совокупность операций), раскрыта метрологическая суть измерений (сравнение с единицей) и показан гносеологический аспект (получение значения величины). 2. От термина «измерение» происходит термин «измерять», которым широко пользуются на практике. Все же нередко применяют такие термины, как «мерить», «обмерять», «замерять», «промерять», не вписывающиеся в систему метрологических терминов. Их применять не следует. Не следует также применять такие выражения, как «измерение значения» (например, мгновенного значения напряжения или его среднего квадратического значения), так как значение величины – это уже результат измерений.

**5.18 измерительная задача** – задача, заключающаяся в определении значения физической величины путем ее измерения с требуемой точностью в данных условиях измерений.

В теории познания измерение рассматривается как «познавательная процедура, осуществляемая на эмпирическом уровне научного исследования» [37] и включающая определение количественного проявления свойств объектов физической реальности с помощью измерительных приборов, являющихся посредниками между объектами (*реальным*) и их отражением (*идеальным*) в сознании познающего субъекта в виде количественного образа – математической модели. Основой такого отражения является система мер физических величин, причём каждая из мер представляет собой соединение реального и идеального.

С одной стороны, каждая мера воспроизводит фиксированное количественное проявление одноимённого свойства (*реальное*), которому, с другой

стороны, присвоено именованное число (*идеальное*). Меры одноимённого свойства согласно аксиоматике Дедекинда–Кантора–Вейерштрасса образуют шкалу измерений физической величины для качественно однородных индивидуальных свойств различных объектов, а система таких шкал позволяет характеризовать качественно разнородные свойства каждого объекта измерений.

Носителями шкал измерений физических величин являются первичные эталоны, возглавляющие государственные поверочные схемы. В их состав входят соподчинённые вторичные, разрядные и рабочие эталоны, образующие разветвляющуюся иерархическую систему, в которой путём последовательности совместных измерений между уровнями иерархии эталонов обеспечивается привязка показаний всех средств измерений данного вида, физической величины данного рода, к первичному эталону – обеспечивается единство измерений.

Так прибор становится посредником в процессе познания физической реальности, а получаемые с его помощью количественные результаты характеризуют метрологическими характеристиками, важнейшей из которых является предел допускаемых значений или доверительная граница погрешности измерений.

Часто на провокационный вопрос, «какие вы знаете виды измерений?» даже метрологи, не задумываясь, дают ответ: «прямые, косвенные, совместные и совокупные». Ниже даны определения соответствующих терминов согласно [2].

**5.6 статическое измерение** – измерение физической величины, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения.

**5.7 динамическое измерение** – измерение изменяющейся по размеру физической величины.

*Примечания:* 1. Терминоэлемент «динамическое» относится к измеряемой величине. 2. Строго говоря, все физические величины подвержены тем или иным изменениям во времени. В этом убеждает применение все более и более чувствительных средств измерений, которые дают возможность обнаруживать изменение величин, ранее считавшихся постоянными, поэтому разделение измерений на динамические и статические является условным.

**5.8 абсолютное измерение** – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант.

Пример – Измерение силы  $F = mg$  основано на измерении основной величины – массы  $m$  и использовании физической постоянной  $g$  (в точке измерения массы).

*Примечание:* Понятие *абсолютное измерение* применяется как противоположное понятию *относительное измерение* и рассматривается как измерение величины в её единицах. В таком понимании это понятие находит всё большее и большее применение.

**5.9 относительное измерение** – измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерение изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную.

*Пример:* Измерение активности радионуклида в источнике по отношению к активности радионуклида в однотипном источнике, аттестованном в качестве эталонной меры активности.

**5.10 прямое измерение** – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно.

*Примечание:* Термин *прямое измерение* возник как противоположный термину *косвенное измерение*. Строго говоря, измерение всегда прямое и рассматривается как сравнение величины с ее единицей. В этом случае лучше применять термин *прямой метод измерений*.

**5.11 косвенное измерение** – определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной.

*Примечание:* Во многих случаях вместо термина *косвенное измерение* применяют термин *косвенный метод измерений*.

**5.12 совокупные измерения** – проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

*Примечание:* Для определения значений искомых величин число уравнений должно быть не меньше числа величин.

**5.13 совместные измерения** – проводимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для определения зависимости между ними.

Дело в том, что, во-первых, вид измерения определяется родом измеряемой величины [51], а во-вторых, приведенные термины требуют комментариев.

1. Из 3-го раздела [2] исчезли «методы измерений» (нулевой, замещения и т.п.) для оправдания примечаний к терминам 5.10 и 5.11. Но так как от перестановки слов в определении меняется смысл термина, то во всех документах на государственные поверочные схемы, вопреки этим примечаниям, продолжают применять «метод прямого измерения», «метод косвенного измерения» и т.д.

2. Из определения «статических и динамических измерений» узнаем, что само определение терминов относится не к измерению, а к измеряемой величине.

3. Функционально связанные физические величины и физические константы, формулы и уравнения, выражают физические законы, поэтому «абсолютные измерения» не отличаются от «косвенных».

4. Объектом «относительного измерения» стало несуществующее «тело» – отношение размеров. По замечанию Л. Эйлера, из-за «нашего произвола» в выборе единицы, «относительные измерения» не отличаются от «прямых».

5. Определение термина «прямое измерение» не уточняет – *как именно непосредственно* получают значение физической величины. Тем более что, «строго говоря, измерение всегда прямое».

6. Прилагательное «косвенное» указывает явно не на измерение.

7. «Совокупные измерения» часто путают с «косвенными» потому, что для получения результата приходится ещё и решать систему уравнений.

8. Результатом «совместных измерений» является не значение величины, а «зависимость» между величинами в виде формулы или уравнения.

9. Если измерения и вычисления рассматривать как операции измерительных и вычислительных преобразований, то их сходство только в том, что они заканчиваются получением чисел – значений физических величин. Но сходство по «гносеологическому аспекту» (см. примечание 2 к определению 5.1), т.е. по результату, возникнет только тогда, когда используемые для вычислений числа являются данными измерений, а неадекватность математических формул, описывающих зависимости физической реальности, достаточно мала.

Согласно тому же примечанию, измерения и вычисления различаются техническим и метрологическим аспектами. Измерение нельзя выполнить на бумаге в столбик, а при вычислениях отсутствует **мера** той величины, в единицах которой выражается результат. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений», «прослеживаемость» требует привязки средства измерений к государственному первичному эталону соответствующей единицы величины посредством сличений, непосредственно или посредством других эталонов и эталонов-переносчиков. Для вычислений такой необходимости нет.

10. Если на вход средства измерений воздействует измерительный сигнал от объекта измерений, то на вход средства вычислений – числовой код. А так как природа и методы нахождения погрешностей результатов измерений и результатов вычислений по данным измерений различны, то метрологический аспект различия результатов измерений и результатов вычислений раскрыт неполно.

Как указано в [2], «измерения» делят на «прямые, косвенные, совокупные и совместные» по общим приемам получения результатов измерений, поэтому бессмысленно термин «измерение» дублировать термином «измерительная задача», не говоря о способе математической обработки данных измерений.

Эта «незадача» была решена при разработке теории измерительных задач [52–54], доведена до нормативного документа [16] и уточнена в [43], а «виды измерений» заменены методами решения измерительных задач.

**Измерительная задача** – задача установления количественного соответствия между свойствами физического объекта и характеристиками его математической модели в данных условиях с требуемой точностью путем измерений и вычислений.

**Метод прямого измерения** – метод решения измерительной задачи одним из методов измерений (нулевого, замещения и т.д.) без использования вычислений.

**Метод многократных измерений** – метод решения измерительной задачи на основе многократных измерений одной и той же величины путем статистической обработки полученного ряда значений для нахождения характеристик ее вероятностной модели.

**Метод косвенного измерения** – метод решения измерительной задачи на основе измерений физических величин, функционально связанных с искомой величиной в явном виде, путем вычислений по уравнению связи.

**Метод совокупных измерений** – метод решения измерительной задачи на основе измерений физических величин, функционально связанных с искомыми величинами в неявном виде путем решения системы уравнений связи.

**Метод совместных измерений** – метод решения измерительной задачи путем одновременных измерений всех физических величин, входящих в математическую модель объекта измерений при различных сочетаниях их значений в диапазонах изменения, на основе решения системы уравнений связи между ними относительно параметров.

Измерительные задачи классифицируют по следующим признакам:

по направленности отображения между объектом и моделью – на *задачи идентификации* характеристик модели и *задачи воспроизведения* заданных свойств объекта;

по типам моделей – на *статические задачи* (функциональные модели), *статистические задачи* (вероятностные модели) и *динамические задачи* (операторные модели);

по целям в терминах характеристик моделей объектов измерений – на *размерностные задачи* (по родам физических величин), *структурно-параметрические задачи* (по перечню переменных, структуре и параметрам модели);

по статусу применяемых средств измерений – на *метрологические задачи* (с применением эталонов) и *прикладные задачи* (без применения эталонов).

Но процесс познания не ограничивается значениями физических величин.

На следующем этапе субъект познания (в метрологии – наблюдатель) устанавливает зависимости между физическими величинами и математические модели объектов измерений. Предметные цели познания могут быть разными, но во всех случаях формулы и уравнения, как ещё один посредник в процессе познания, должны предсказывать поведение или состояние объектов измерений.

Но можно ли на формулы и уравнения переносить представления, сформированные для средств измерений, и называть результаты вычислений по формулам и решение уравнений измерениями?

При этом перестает осознаваться внутренняя форма слова «измерение», его корень – «мера». И, самое главное, каковы последствия этой катахрезы?

Самым тяжёлым последствием метрологической катахрезы стала некорректность постановки и решения типовых статистических измерительных задач.

Что же, в свете итогов дискуссии 1970–1980 гг. по проблемам применимости вероятностно-статистических методов, длительное время оставалось незамеченным для метрологов и на что они просто не обращали внимание?

1. На некорректность постановки измерительной задачи [13]: «2.2. За результат измерения принимают среднее арифметическое результатов наблюдений».

Так, ГОСТ 8.207–76 и GUM «потеряли» случайную составляющую между «измерением» и «измерениями», СКО «результата измерения» и СКО «результата наблюдения». Ведь согласно РМГ 29–99 «наблюдения» – это «измерения», а среднее арифметическое всегда было результатом вычисления.

2. Согласно п. 5.1 [13], «погрешность, возникающая из-за пренебрежения одной из составляющих погрешности результата измерения, при выполнении указанных неравенств<sup>3</sup> не превышает 15 %». А табулированные в [53] границы относительных погрешностей формул интервала, содержащего погрешность измерения с вероятностью  $P = 0,90...0,98$ , варьируются в пределах от 7 до 65 %!

«Реалистические» оценки GUM стандартной неопределенности типа A, т.е. СКО, ничуть не лучше. В GUM указано, что расширенная неопределенность не является доверительным интервалом и есть таблица, где дано «стандартное отклонение экспериментального стандартного отклонения среднего  $\bar{q}$  из  $n$  независимых наблюдений нормально распределенной случайной переменной  $q$  относительно стандартного отклонения этого среднего». При  $n \leq 10$  оно составляет 24...76 %, и для перехода от расширенной неопределенности к доверительному интервалу коэффициент охвата нужно дополнить коэффициентом верхней доверительной границы оценки параметра рассеяния, а именно 2,87...5,29.

3. Термины 9.14 и 9.15 в РМГ 29–99 сначала определялись так:

**9.14 Средняя квадратическая погрешность результатов единичных измерений в ряду измерений**

средняя квадратическая погрешность измерений; средняя квадратическая погрешность; СКП

<sup>3</sup>  $8 < \Theta(P)/S(\hat{A}) < 0,8$ :  $S(\hat{A})$  – «средняя квадратическая погрешность результата измерений среднего арифметического»,  $\Theta(P)$  – доверительная граница статистической погрешности оценки при доверительной вероятности  $P$ .

Оценка  $S$  рассеяния единичных результатов измерений в ряду равнооточных измерений одной и той же физической величины около среднего их значения, вычисляемая по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}, \quad (9.6)$$

где  $x_i$  – результат  $i$ -го единичного измерения;  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение измеряемой величины из  $n$  единичных результатов;

### 9.15 Средняя квадратическая погрешность результата измерений среднего арифметического

средняя квадратическая погрешность среднего арифметического; средняя квадратическая погрешность; СКП

Оценка  $S_{\bar{x}}$  случайной погрешности среднего арифметического значения результата измерений одной и той же величины в данном ряду измерений, вычисляемая по формуле

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}}, \quad (9.7)$$

где  $S$  – средняя квадратическая погрешность результатов единичных измерений, полученная из ряда равнооточных измерений, вычисляемая по формуле (9.6);  $n$  – число единичных измерений в ряду.

Некорректность этих определений и обозначений была отмечена ещё в отзыве на проект РМГ, но тогда это замечание, как и целый ряд других, вместе с конкретными предложениями, было просто отклонено без объяснений.

Другой была реакция на замечание о введении расширенной неопределенности в браковочное условие методики поверки [55], что занижало оценки точности поверяемого средства измерений, т.е. приводило к увеличению вероятности ошибочного признания его годности [56]. «Ведущие специалисты по внедрению неопределенности в отечественные измерения» из лаборатории теоретической метрологии ВНИИМ обвинили автора статьи в поверхностном знакомстве с предметом и самодеятельных ухищрениях. Но в 2010 г. в РМГ 29–99 [2] всё-таки был внесён ряд изменений. Среди них основными, как и следовало ожидать, были следующие изменения:

### 9.14 Среднее квадратическое отклонение результатов единичных измерений в ряду измерений

среднее квадратическое отклонение измерений, среднее квадратическое отклонение, СКО

Характеристика  $S$  рассеяния результатов измерений в ряду равнооточных измерений одной и той же физической величины, вычисляемая по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}, \quad (9.6)$$

где  $x_i$  – результат  $i$ -го единичного измерения;  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение  $n$  единичных результатов измерений величины»;

**9.15 Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического значения результатов измерений**

среднее квадратическое отклонение среднего арифметического; СКО среднего арифметического

Характеристика  $S_{\bar{x}}$  рассеяния среднего арифметического значения результатов измерений одной и той же величины, вычисляемая по формуле

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}, \quad (9.7)$$

где  $S$  – СКО результатов измерений, вычисляемое по формуле (9.6);  $n$  – число единичных измерений в ряду.

Выяснилось и то, что «самодеятельное ухищрение» по использованию равномерного распределения при отсутствии достоверной информации о виде распределения вероятностей было рекомендовано в качестве «наихудшего случая» ещё в МИ 83–76 (заменены [11]) и РД 50–453–84 [57], то есть более тридцати лет тому назад, причем учителями упомянутых выше «ведущих специалистов».

И наконец, в 2012 г. ВНИИМС поддержал ещё одно «самодеятельное ухищрение» – контурные оценки статистических функций распределений.

4. Устанавливаемая государственными поверочными схемами норма доверительной вероятности для специалистов, излишне уверенных в своей компетентности по вопросам математической статистики, стала главным казусом.

Доверительная вероятность присуща всем видам интервальных оценок, в том числе доверительным [45], толерантным [46] и предикционным [47] интервалам, применяемым в различных ситуациях. И доверительная вероятность, по определению, не должна быть менее доли соответствующего распределения вероятностей в доверительных границах. Вопрос лишь в том, распределение чего должно быть в этих границах.

Доверительный интервал характеризует точность оценивания параметра распределения вероятностей величины, представленной статистическим рядом, а не самой величины. Точность оценивания собственно величины характеризует не доверительный, а толерантный интервал, который с доверительной вероятностью  $P$  содержит заданную долю  $\gamma$  распределения величины [46].

С исправлением этой ошибки и связано изменение терминов 9.14 и 9.15 [2].

5. Рациональное зерно GUM могло бы составить понимание неопределенности результата решения измерительной задачи в широком и узком смысле.

«Неопределенность измерения в узком смысле» – это параметр рассеяния распределения вероятностей, приписанного возможным значениям измеряемой величины на основании располагаемой априорной информации. Это – интерпретация GUM.

«Неопределенность в широком смысле» для искомой в измерительной задаче величины – распределение вероятностей, параметром рассеяния которого и является неопределенность измерения в узком смысле. О такой интерпретации неопределенности с коллегами из Физико-технического института Германии и ВНИИМС даже не пришлось спорить [27].

Важно подчеркнуть, что вычислительные схемы оценивания «неопределенности измерения» GUM не согласуются с отечественными и международными стандартами по статистическим методам [58, 45–47].

б. И ещё об одном, но уже действительно «самодеятельном ухищрении». Дело в том, что ГОСТ 8.207–76 проверку гипотезы о принадлежности результатов «наблюдений» распределению Гаусса рекомендует проводить «с уровнем значимости  $q$  от 10 до 2 %», а выбор конкретного значения этого уровня не регламентирован. И если гипотеза принимается, то дальше в расчётах фигурирует только принятое распределение. Но расхождение между распределениями, принятым и статистическим, остаётся. Это – погрешность неадекватности принятого распределения вероятностей. В измерительных задачах поверки эта составляющая погрешности используемых по умолчанию распределений Гаусса, или равномерного, как правило, больше погрешности рабочего эталона. Для её оценивания используют контурные оценки на основе теоремы П. Леви [59, 43], когда композиция  $\Delta(\delta)$  представляет сумму  $\delta = \xi_* + \psi_R$  наблюдаемой случайной составляющей  $\Xi_*$  с распределением вида «\*» и суммарной ненаблюдаемой составляющей  $\Psi_R$  с эквивалентным равномерным распределением

$$f_{\Delta}(\delta) = \frac{F_*(\delta - a) - F_*(\delta - b)}{b - a},$$

где  $F_*(\xi)$  – функция распределения вероятностей наблюдаемой составляющей,  $[a, b]$  – интервал эквивалентного равномерного распределения для ненаблюдаемой составляющей.

Качественный результат поверки, как правило, определяется наибольшей по модулю разностью показаний поверяемого средства измерений и рабочего эталона, что в методе максимального правдоподобия означает использование для случайной составляющей основной погрешности равномерного распределения. Тогда распределение  $f_{\Delta}(\delta)$  принимает вид трапеции, а схема расчета, оставаясь строгой, упрощается.

Проверка в классе усечённых распределений [60] подтвердила её достаточно высокую для практических приложений точность.

Кроме того, использование достигнутого уровня значимости при проверке гипотез о виде распределения вероятностей в последние годы получает всё большее распространение, и этим вопросам журнал «Измерительная

техника» уже несколько лет посвящает целую серию статей коллектива специалистов факультета прикладной математики под руководством профессора Б.Ю. Лемешко из Новосибирского технического университета.

Применение не «безопасного», а «реалистического» оценивания в GUM оправдывается стремлением давать наилучшую оценку измеряемой величины, так как при уменьшении неопределенности её измерения может иметь катастрофические последствия, а завышение – может вынудить пользователей покупать приборы более дорогие, чем им нужно. Но «ориентация на наилучшее оценивание» в GUM несовместима с главной нормой государственных поверочных схем – нормой доверительной вероятности, защищающей права потребителя.

7. В метрологии построение математических моделей объектов измерений связано с методом совместных измерений, который применяется практически всегда в сочетании с методом многократных измерений. Основные вычислительные схемы структурно-параметрической идентификации моделей являются предметом регрессионного и конъюэнтного анализа.

Первой здесь возникает проблема адекватности моделей. В теории познания она связана с проблемой соотношения абсолютной и относительной истины, а также с критерием истины. В метрологии эта проблема ограничена определением погрешности неадекватности. До разработки и нормативного введения теории измерительных задач [16, 43], прообразом которой для статистических измерительных задач стала работа [61], погрешность неадекватности рассматривали как погрешность измерения и сводили к погрешности аппроксимации моделью данных совместных измерений функционально связанных величин.

Однако ещё в 1980-е гг. удалось установить, что такое представление погрешности неадекватности математической модели по данным совместных измерений переменных объекта измерений является неполным [17], даже если учитывать и погрешности данных, использованных для идентификации модели. Эти составляющие погрешности неадекватности получили название соответственно параметрической и размерностной [16]. Ненаблюдаемой оказалась определяемая выбором аналитической структуры модели структурная составляющая погрешности неадекватности, а задача её идентификации длительное время оставалась одной из проблем математической статистики [62, 63].

Во-первых, было известно, что при построении модели «никогда не следует применять одну и ту же выборку для оценки и для проверки» [64]. Этому требованию соответствовали схемы кросс-валидации, «складного ножа» и перекрёстного экзамена [65–68], но они были приспособлены для оценивания смещения оценок параметров и использовали квадратичные критерии, чувствительные к статистической неоднородности данных.

Во-вторых, погрешности аппроксимации с увеличением числа параметров модели уменьшаются и могут сойтись к нулю при числе параметров, равном объёму выборки данных совместных измерений. Но при проверке на

новых данных погрешности предсказания (экстраполяции) такой моделью начинали увеличиваться тем сильнее, чем ближе было число параметров модели к объёму выборки.

В-третьих, при применении, например, критерия  $\chi^2$  с увеличением объёма выборки может возникнуть парадокс Эльясберга–Хампеля [69, 70], когда при достаточно большом числе данных измерений любая гипотеза о непрерывном распределении вероятностей может быть с большой вероятностью отклонена. Это связано не только с тем, что «статистические критерии не могут доказать ни одной гипотезы: они могут лишь указать на «отсутствие опровержения» [64], но и с нарушением условия статистической однородности данных.

Решение этой проблемы было получено обобщением схемы кросс-валидации до схемы перекрёстного наблюдения погрешности неадекватности [66]: выборка данных совместных измерений делится по числу параметров модели «плюс один» на блоки, каждый из которых по очереди используется для проверки модели, построенной на остальной части данных заданным методом, образуя функционал экстраполяций. Отклонение данных измерений от этого функционала и даёт информацию о распределении структурной составляющей погрешности неадекватности модели, но в сумме с параметрической. В сочетании с критерием воспроизводимости [67] это позволило установить важное для метода совместных измерений обстоятельство – существование структуры модели, оптимальной по критерию минимума погрешности неадекватности [66, 16].

Приведение метрологии к аксиоматике Дедекинда–Кантора–Вейерштрасса, а математической статистики – к принципу перекрёстного наблюдения в рамках интерполяционной концепции вероятности получило признание И.Г. Журбенко, В.В. Налимова и А.Х. Шеня. Но у ряда метрологов возникли трудности психологического характера, которые удалось преодолеть только после демонстрации простоты и эффективности новых методов расчета погрешностей.

### **Философские проблемы космологии – статистика и метрология**

В измерительных задачах идентификации случаи, когда погрешностями неадекватности модели объекта измерений действительно можно пренебречь, очень редки. Так, в задаче проверки равенства инертной и гравитационной масс [71] и задаче идентификации шкалы космологических расстояний [72] относительная погрешность неадекватности оказалась величиной порядка  $10^{-11} \dots 10^{-13}$ . Поэтому погрешности неадекватности математических моделей объектов измерений оказались эффективным инструментом решения измерительных задач их структурно-параметрической идентификации. Это в определённой мере относится и к самому большому объекту измерений – Вселенной. В её исследовании ведущую роль играют оптико-физические и радиотехнические измерения пространственно-угловых и

спектральных характеристик излучения внегалактических объектов и космического фона – так называемого реликтового излучения.

Среди космологических моделей особое место занимает изотропная модель А. Фридмана, основными параметрами которой являются постоянная Хаббла  $H_0$  и параметр замедления  $q$  [73]. Оценки этих параметров, по данным астрофизических измерений, за последние 80 лет претерпели существенные изменения. Если первоначальная оценка постоянной Хаббла  $H_0 = 530 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Мпс}^{-1}$  1929 г. понизилась до значения  $H_0 = (74,2 \pm 3,6) \text{ км} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Мпс}^{-1}$  [74], то параметр замедления – с  $(2,6 \pm 0,8)$  до  $(-0,64^{+0,04}/_{-0,06})$ , т.е. стал параметром ускорения [75].

В рамках теории измерительных задач [16] такое поведение параметров математических моделей объектов измерений является признаком некорректной параметризации, признаком существования более точной модели с физическими параметрами, т.е. с физическими величинами, которые действительно могут рассматриваться как постоянные в современную эпоху. В свою очередь некорректная параметризация математических моделей объектов измерений ведёт к известному в математической статистике явлению – стохастической мультиколлинеарности [76]. Она связана с так называемой «паразитной» корреляцией между оценками параметров модели, и для борьбы с ней увеличивают объём выборки данных или исключают из структуры модели соответствующие параметры.

Ещё одним фактором, существенно влияющим на точность космологических моделей, является «неаккуратное» применение статистических методов обработки данных астрофизических измерений. Причём одной из причин этой «неаккуратности» стала недооценка необходимости проверять условия применимости математической статистики [77]. Так, «выигрыш» по точности при использовании среднего взвешенного для получения оценки постоянной Хаббла в Hubble Space Telescope Key Project [78] – результат подмены смеси распределений распределением среднего взвешенного, а параметра рассеяния смеси – параметром рассеяния оценки параметра положения смеси. Терминологическую основу этой ошибки исправили в документах ГСИ только в конце 2010 г.

Модель А. Фридмана основана на ряде принципов, каждый из которых отсутствие данных измерений превращало в философскую проблему. К их числу относятся постулаты однородности и изотропии. С математической точки зрения они существенно упростили получение нестационарного решения уравнения Гильберта–Гроссмана–Эйнштейна [79], хотя за ними уже стояла проблема бесконечности и вечности Вселенной и, далее, – теория «Большого Взрыва».

На первых порах после своего открытия изотропия, как красного смещения  $z$  в спектрах внегалактических источников, так и реликтового излучения, не вызывала вопросов. По мере роста точности и детальности астрофизических измерений в начале 1970-х гг. появились свидетельства о дипольной анизотропии реликтового излучения, а в середине 1980-х – и у красного

смещения [80]. К этому времени зависимости логарифма лучевой скорости  $l g(c z)$  от видимых звёздных величин  $m$  (диаграмма Хаббла [73]) и красного смещения

$$z = (H_0/c) \cdot D_L \quad (1)$$

от фотометрического расстояния в мегапарсеках (закон Хаббла) как случайные функции с линейной характеристикой положения стали основой шкалы космологических расстояний. Точность шкалы определялась рассеянием красных смещений и анизотропией характеристики положения. Так, среднее абсолютное отклонение (САО) при свободном параметре наклона  $\sim 0,2$  составляло для радиогалактик  $d = 0,170$  и для квазаров  $d = 0,225$  [81]. В то же время для галактик Местного объёма с наиболее надёжными оценками расстояний САО от закона Хаббла  $d \sim 2 \cdot 10^{-4}$  в единицах красного смещения анизотропия постоянной Хаббла находилась на уровне  $\delta H_0 \sim 12\%$  [82].

В рамках проекта космического зонда WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe), начатого в 2001 г., решалась измерительная задача параметрической идентификации т.н. стандартной  $\Lambda$ CDM-модели [83], которая принята в качестве наилучшей интерпретации данных астрофизических измерений характеристик реликтового излучения. В ходе статистической обработки этих данных было установлено, что геометрия наблюдаемой части Вселенной практически евклидова и был получен ряд результатов, примечательных с точки зрения математической статистики.

1. Данные об угловом температурном спектре реликтового излучения оказались негауссовыми при аномально малых 2-й и 3-й гармониках, а вероятность их согласия с моделью в рамках  $\chi^2$ -критерия – менее 0,18 [83–85].

2. Команда WMAP утверждала, что по сравнению с данными измерений за 5 лет по данным за 7 лет точность идентификации  $\Lambda$ CDM-модели в целом при 6 параметрах выше на 50 %, при 7 параметрах – на 50–90 %, а при 8 параметрах – на 200 % [86]. Однако снижение СКО (68% CL) оценок параметров по годам измерений составляет сотые доли, то есть  $< 1/\sqrt{N}$  или меньше, чем это следует согласно гипотезе «нормальности» [87]. Более того, уменьшение погрешностей аппроксимации данных при увеличении числа параметров модели в теории измерительных задач является признаком неоптимальности и отсутствия учёта структурной составляющей погрешности неадекватности модели.

3. Командой WMAP обнаружена «дегенерация» 6-параметрической  $\Lambda$ CDM-модели – существенная корреляция между спектральным индексом и оптической толщиной. Увеличение объёма данных к седьмому году измерений ослабило эту корреляцию, но усилило корреляцию между другими параметрами – плотностью «холодной темной материи», плотностью «темной энергии» и амплитудой флуктуаций плотности галактик [87–88]. Причиной стохастической мультиколлинеарности, вероятно, стало введение в модель параметров «холодной темной материи» и «темной энергии», не имеющих физической интерпретации.

В последние годы в связи с увеличением темпов обновления рекордных значений красного смещения вновь обнаруживаемых внегалактических объектов возрос риск того, что при обнаружении объектов с красным смещением  $z > 15$   $\Lambda$ CDM-модель будет отклонена по «возрасту Вселенной» просто из-за нехватки времени на формирование галактик согласно теории их образования [89].

Обнаружение анизотропии реликтового излучения [90], а позже – анизотропии красного смещения галактик, радиогалактик и квазаров [80], поставило под сомнение один из традиционных принципов космологии – принцип изотропии.

Хотя, как отмечено в работе [91], не следует оценивать анизотропию красного смещения и делать вывод об «ускоренном расширении Вселенной» в Местном сверхскоплении ( $z < 0,1$ ), где пекулярные скорости галактик неоднородны, что было сделано в исследовании [74] по данным о 240 сверхновых типа SN Ia из диапазона  $z < 0,1$ . Кроме того, в работе [91] по данным из диапазона  $z < 0,2$  было показано, что это не обеспечивает покрытия небесной сферы, необходимого для выявления анизотропии диаграммы Хаббла.

Заметим, что эмпирические методы определения расстояний в космологии на основе статистических оценок используют, как правило, линейные модели: Leavitt-Pickering 1908 г., Opik 1922 г., Hubble 1929 г., Faber-Jackson 1976 г., Tully-Fisher 1977 г. [80]. Но линейность моделей в теории измерительных задач, как правило, является признаком неидеальности в качественном и количественном отношении, а её мерой – погрешность неадекватности.

В этой связи в работе [92] было рассмотрено красное смещение в виде двух составляющих  $z = (1+z_0)(1+z_k) - 1$ : собственной  $z_0 = K \cdot 10^{-0,2M}$ , где  $K = 2,6 \cdot 10^{-6}$  [93], и космологической, представленной нелинейными моделями:

$$z_k = q_0 \{ (H_0/c)D_L - (q_0 - 1) [\sqrt{1 + 2(H_0/c)D_L} - 1] \}, \quad (2)$$

$$z_k = (H_0/c)D_L [1 + k(H_0/c)D_L]^k, \quad (3)$$

где  $q_0$  – параметр замедления,  $k$  – параметр формы;  $c$  – скорость света. Модели (2) и (3) при  $q_0 = 1$  и  $k = 0$  дают закон Хаббла 1929 г. (1), а при  $k = -1$  модель (2) представляет собой редукцию модели Ф. Хойля в варианте 1966 г. [94]:

$$z_k = (H_0/c)D_L / [1 - (H_0/c)D_L], \quad (4)$$

где  $c/H_0 = R_0$  – масштабный фактор в (2) и точка разрыва 2-го рода в (4).

Исследование при  $H_0 = 74,2 \pm 3,6 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Мпс}^{-1}$  и  $q_0 = \{0; 1/2; 1\}$  по данным измерений угловых координат, красных смещений и звездных величин  $N = 200$  квазаров [73] для моделей (2) и (4) показало следующее.

1. При  $q_0 = -1/2$  у ряда уравнений с моделью (2) действительных решений нет.

2. Остальные варианты моделей выявили для космологической составляющей красного смещения существенное уменьшение рассеяния относительно характеристики положения. Наименьшую погрешность интерпретации данных дали модель (2) при  $q_0 = 1$  ( $d = 2,72 \cdot 10^{-14}$ ) и модель (4) ( $d = 1,33 \cdot 10^{-14}$ ).

3. При структурной составляющей погрешности неадекватности  $\pm 1,39 \cdot 10^{-13}$  модели (4) соответствует уравнение шкалы космологических расстояний

$$D_L = z / [(1+z)(H_0/c) + K \cdot 10^{5-0,2m}]. \quad (5)$$

4. Проверка модели (4) и закона Хаббла (1) для 172 радиогалактик [73] дала соответственно  $d = 5,024 \cdot 10^{-15}$  против  $d = 1,994 \cdot 10^{-14}$  и для 10 ярчайших скоплений галактик –  $d = 5,358 \cdot 10^{-15}$  против  $d = 1,563 \cdot 10^{-14}$ . Модель (4) для 67 галактик Местной группы даёт  $d = 7,524 \cdot 10^{-15}$ , исключая ближнюю зону в радиусе 3 Мпс, в том числе и все случаи фиолетовых смещений.

5. Согласие моделей с данными [1] в пределах от 0,01 до 9,16 млрд. световых лет не зависит от угловых координат и морфологических типов объектов.

6. В модели (4) при  $D_L = 0$  «эквивалентное по эффекту Доплера ускорение»  $c \cdot H_0 = 7,21 \cdot 10^{-10} \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ , далее нарастает до  $9,59 \cdot 10^{-10} \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$  при  $D_L = 5,4$  млрд св. лет и спадает до нуля при  $D_L = R_0 = 13,8$  млрд. св. лет. Эти эффекты только по данным измерений дают «аномалию Пионеров» ( $8,74 \cdot 10^{-10} \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ ) и замедление «ускорения расширения Вселенной». Для закона Хаббла эффекты отсутствуют.

При учёте собственного красного смещения для примитивной кинематической модели «Большого Взрыва», предполагающей «разлёт» неких фрагментов с произвольными постоянными скоростями и упорядочивание скоростей разлета по расстоянию, возникло противоречие. С учётом запаздывания в этой модели  $v = D_L / (1/H_0 - D_L/c)$  доплеровская интерпретация красного смещения даёт

$$z_v = [1 - 2 \cdot (H_0/c) \cdot D_L]^{-1} - 1, \quad (6)$$

а при  $(H_0/c) \cdot D_L \ll 1/2$  модель (6) сходится к модели (4). С учётом поправки на собственное красное смещение модель (6) даёт решение, которое сокращает «границы Вселенной» в 2 раза и «приближает» квазары до 14,57 Мпс, или 47,48 млн световых лет, но при  $d = 0,0485$  по рассматриваемой выборке квазаров.

Такое несоответствие по погрешности неадекватности асимптотически близких моделей показывает, что задача идентификации космологических моделей, по данным астрофизических измерений, относится к классу некорректных.

В итоге в секторах прозрачности Млечного Пути была обнаружена изотропия космологической составляющей красного смещения внегалактических объектов всех морфологических типов. Анизотропия наблюдаемого

красного смещения квазаров является локальной и вызвана неоднородностью их распределения с экстремальными смещениями в полосе, перпендикулярной экватору Местного Сверхскопления. Эффект согласуется с особенностями условий измерений и методов статистической обработки.

### Заключение

Таким образом, отсутствие должного внимания к философским проблемам и условиям применимости статистических методов в метрологии приводит в космологии к противоречивым выводам. При этом погрешность неадекватности как относительно новое понятие метрологии может сыграть положительную роль в разрешении проблем, связанных с математическими моделями объектов измерений даже в тех случаях, когда их физические размеры являются предельно большими.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 16263–70. ГСИ. Метрология. Термины и определения.
2. РМГ 29–99. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
3. Словарь иностранных слов / под ред. И.В. Лехина, С.М. Локшиной, Ф.Н. Петрова (главный редактор) и Л.С. Шаумяна. – Изд. 6-е, перераб. и доп. – М.: Советская энциклопедия, 1964. – 784 с.
4. *Пфанцагль И. при участии Бауманна В. и Хубера Г.* Теория измерений. – М.: Мир, 1975. – 248 с.
5. Русско-англо-французско-немецко-испанский СЛОВАРЬ основных и общих терминов в метрологии / пер. с англ., фр.; Л.К. Исаев, В.В. Мардин. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1998. – 160 с.
6. *Цветков Э.И.* Основы математической метрологии. – СПб: Политехника, 2005. – 512 с.
7. *Джеффрис Г., Свирлс Б.* Методы математической физики. – Вып. 1. – М.: Мир, 1969. – 424 с.
8. ГОСТ 8.057. ГСИ. Эталоны. Основные положения (Проект, ред. 2004 г.). Пояснительная записка.
9. *Тищенко В.А., Токатлы В.И., Лукьянов В.И.* Комментарии к метрологическим документам, регламентирующим обработку результатов измерений // Законодательная и прикладная метрология. – 2006. – № 4. – С. 7–12.
10. МИ 1552–86. Методические указания ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценка погрешностей результатов измерений.
11. Р 50.2.038-2004. ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценка погрешностей и неопределенности результата измерений.
12. МИ 2083–90. ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценка их погрешностей.
13. ГОСТ 8.207-76. ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
14. *Селиванов М.Н., Фридман А.Э., Кудряшова Ж.Ф.* Качество измерений. – Л.: Лениздат, 1987. – 295 с.
15. МИ 2091–90. ГСИ. Измерения физических величин. Общие требования.

16. Р 50.2.004–2000. ГСИ. Определение характеристик математических моделей зависимостей между физическими величинами при решении измерительных задач. Основные положения.
17. ВК–94: Вопросы кибернетики // Статистические методы в теории обеспечения эксплуатации / под ред. С.Ф. Левина. – М.: АН СССР, 1982. – 152 с.
18. Колмогоров А.Н. Реальный смысл результатов анализа // Труды 2-го Всесоюзного совещания по математической статистике. – Ташкент, 1949. – С. 240–268.
19. Руководство по выражению неопределенности измерения / пер. с англ.; науч. ред. В.А. Слаев. – СПб: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 1999. – 134 с.
20. РМГ 43–2001. ГСИ. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений».
21. РМГ 91–2009. ГСИ. Совместное использование понятий «погрешность измерений» и «неопределенность измерения». Общие принципы.
22. ОКРМ 104:2009. Введение к «Руководству по выражению неопределенности измерения» и сопутствующим документам – Оценивание данных измерений.
23. МИ 3281–2010. ГСИ. Оценка результатов измерений. Пояснения к «Руководству по выражению неопределенности измерений».
24. Приложение 1 к «Руководству по выражению неопределенности измерения»: Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло. – СПб: Профессинал, 2010. – 162 с.
25. Чуйко В.Г. О влиянии новых терминов на работу практикующего метролога // Измерительная техника. – 2004. – № 1. – С. 20–23.
26. Кокс М., Харрис П. Основные положения Приложения 1 к Руководству по выражению неопределенности в измерении // Измерительная техника. – 2005. – № 4. – С. 17–24.
27. Левин С.Ф. Неопределенность в узком и широком смысле результатов поверки средств измерений // Измерительная техника. – 2007. – № 9. – С. 15–19.
28. Левин С.Ф. Проблема доверительной вероятности // Измерительная техника. – 2008. – № 9. – С. 33–39.
29. Левин С.Ф. Нерешенные проблемы неопределенности // Главный метролог. – 2009. – № 4. – С. 13–24.
30. Левин С.Ф. Нерешенные проблемы «Руководства по выражению неопределенности измерения» // Метрология. – 2009. – № 6. – С. 3–21.
31. Левин С.Ф. Неопределенность как параметр распределения вероятностей: Прикладная нормативно-математическая точка зрения // Главный метролог. – 2010. – № 5. – С. 10–20.
32. Рабинович С. Г. О необходимости создания новых рекомендаций по оцениванию погрешностей и неопределенностей измерений // Системы обработки информации (Украина, Харьков). – 2010. – № 4(85). – С. 23–26.
33. Левин С.Ф. Нужны ли «Пояснения по оценке результатов измерений» к «Руководству по выражению неопределенности измерения»? // Советник метролога. – 2011. – № 1. – С. 49–56.
34. Чуйко В. Г. Поверочная схема как инструмент контроля прослеживаемости измерений // Математическая, статистическая и компьютерная поддержка качества измерений: Материалы международного научно-технического семинара. – СПб: КОOMET, ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 2006. – С. 84–87.
35. ГОСТ Р 8.624–2006. ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки.
36. ГОСТ Р ИСО 10576-1–2006. Статистические методы. Руководство по оценке соответствия установленным требованиям. – Ч. 1: Общие принципы.
37. Философский словарь. – 5-е изд. / Под ред. И.Т. Фролова. – М.: Политиздат, 1987. – 590 с.

38. Международный словарь по метрологии: Основные и общие понятия и соответствующие термины. – СПб: Професионал, 2009. – 82 с.
39. ГОСТ Р ИСО 5725–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.
40. *Левин С.Ф.* Теория погрешностей: старая парадигма и «новые» альтернативы // Метрология. – 2007. – № 6. – С. 3–18.
41. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
42. ГОСТ Р 8.563–2009. ГСИ. Методы и методики измерений.
43. МИ 2916–2005. ГСИ. Идентификация распределений вероятностей при решении измерительных задач.
44. ГОСТ 8.061–80 ГСИ. Поверочные схемы. Содержание и построение.
45. ГОСТ Р 50779.21–2004 (ISO 2854:1976) Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. – Ч. 1: Нормальное распределение.
46. ГОСТ Р ИСО 16269–6–2005 Статистические методы. Статистическое представление данных. Определение статистических толерантных интервалов.
47. ГОСТ Р ИСО 16269–8–2005 Статистические методы. Статистическое представление данных. Определение предикционных интервалов.
48. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). Sec. Ed. – Geneva: BIMP, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 1995.
49. ГОСТ Р 50779.10–2000 (ИСО 3534.1–93) Статистические методы. Вероятность и основы статистики.
50. ГОСТ Р 50779.11–2000 (ИСО 3534.2–93) Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения.
51. МИ 2222–92. ГСИ. Виды измерений. Классификация.
52. *Левин С.Ф.* Теоретические основы метрологии. – М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1995. – 64 с.
53. *Левин С.Ф.* Основы метрологического обеспечения решения измерительных задач. – М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1996. – 50 с.
54. *Левин С.Ф.* Математическая теория измерительных задач // Контрольно-измерительные приборы и системы. – Ч. 1–10. – 1999–2006. – 47 с.
55. ГОСТ Р 8.624–2006. ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки.
56. МИ 187-86 ГСИ. Средства измерений. Критерии достоверности и параметры методик поверки.
57. РД 50–453–84 Методические указания. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета.
58. ГОСТ Р ИСО 5479–2002. Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения.
59. *Левин С.Ф.* Идентификация распределений вероятностей // Измерительная техника. – 2005. – № 2. – С. 3–9.
60. *Левин С.Ф., Сулейман И.А.* Автоматизация обработки данных многократных измерений по программе «ММИ–поверка 2.0» // Системы обработки информации (Украина, Харьков). – 2011. – № 1(91). – С. 38–42.
61. *Линник Ю.В.* Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТГИЗ, 1962. – 352 с.
62. *Пуарье Д.* Эконометрия структурных изменений. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 183 с.
63. МИ 1967-89. ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения.

64. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1968. – 720 с.
65. *Quenouille M.H.* Approximate tests of correlation in time-series // *Journal Royal Statistical Society. Ser. B.* – V. 11. – P. 68–84.
66. *Ивахненко А.Г.* Метод группового учёта аргументов – конкурент метода стохастической аппроксимации // *Автоматика.* – 1968. – № 3. – С. 58–72.
67. *Мостеллер Ф., Тьюки Дж.* Анализ данных и регрессия. – Вып. 1, 2. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 317, 239 с.
68. *Левин С.Ф., Блинов А.П.* Научно-методическое обеспечение гарантированности решения метрологических задач вероятностно-статистическими методами // *Измерительная техника.* – 1988. – № 12. – С. 5–8.
69. *Эльясберг П.Я.* Измерительная информация: сколько её нужно? как её обрабатывать? – М.: Наука, 1983. – 400 с.
70. *Хампель Ф. и др.* Робастность в статистике: подход на основе функций влияния. – М.: Мир, 1989. – 512 с.
71. *Брагинский В.Б., Панов В.И.* Проверка эквивалентности инертной и гравитационной масс // *ЖЭТФ.* – 1971. – Т. 61. – С. 875.
72. *Левин С.Ф.* Шкала космологических расстояний на основе интерполяционной модели красного смещения // *Измерительная техника.* – 2012. – № 6. – С. 12–14.
73. *Ленг К.* Астрофизические формулы. – Ч. 2. – М.: Мир, 1978. – 384 с.
74. *Riess A.G. et al.* A re determination of the Hubble constant with the Hubble space telescope from a differential distance ladder // *arXiv:0905.0695v1[astro-ph.CO]* 5.5.2009.
75. *Sahni V., Shafieloo A., Starobinsky A.* Is cosmic acceleration slowing down? // *arXiv:0903.5141v4 [astro-ph.CO]* 8.10.2009.
76. *Фёрстер Э., Ренц Б.* Методы корреляционного и регрессионного анализа. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 304 с.
77. *Левин С.Ф.* Измерительные задачи статистической идентификации шкалы космологических расстояний // *Измерительная техника.* – 2011. – № 12. – С. 17–22.
78. *Freedman W.L. et al.* Final Results from the Hubble Space Telescope Key Project to Measure the Hubble Constant // *Astrophysical Journal.* – 2001. – V. 553. – P. 47–72.
79. Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. статей. – М.: Мир, 1979. – 592 с.
80. *Левин С.Ф.* Анизотропия красного смещения // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике.* – 2011. – № 1(15). – Т. 8. – С. 147–178.
81. *Левин С.Ф.* Идентификация интерпретирующих моделей в теории гравитации и космологии // *Physical Interpretations of relativity Theory / Proc. of International Scientific Meeting PIRT-2003. Moscow, 30 June – 03 July, 2003.* – Moscow, Liverpool, Sunderland: BMSTU, 2003. – P. 72–81.
82. *Макаров Д.И.* Движения галактик на малых и больших масштабах: дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Нижний Архыз: CAO РАН, 2000.
83. *Spergel D. et al.* 1-year WMAP observations: Determination of cosmological parameters // *arXiv:astro-ph/0302209v3* (Accepted by *Astrophysical Journal* 17.6.2003).
84. *Chiang L.-Y. et al.* Non-Gaussianity of the Derived Maps from the First-Year WMAP Data // *Astrophysical Journal.* – 2003. – V. 590. – P. 65–68.
85. *Сажин М.В.* Анизотропия и поляризация реликтового излучения: Последние данные // *УФН.* – 2004. – Т. 174. – № 2. – С. 197–205.
86. *Larson D. et al.* Seven-year WMAP observation: Power spectra and WMAP-derived parameters // *Preprint WMAP* 26.01.2010.
87. *Dunkley J. et al.* 5-year WMAP observation: Likelihoods and Parameters from the WMAP data // *Astrophysical Journal Supplement Series.* – 2009. – V. 180. – P. 306–329.
88. *Komatsu E. et al.* Seven-year WMAP observations: Cosmological interpretation // *Submitted to Astrophysical Journal Supplement Series.* 16.02.2010.

89. *Bouwens R.J. et al.* A candidate red shift  $z \approx 10$  galaxy and rapid changes in that population at an age of 500 Myr // *Nature*. – 2011. – V. 469. – P. 504–507.
90. *Смут Дж.Ф.* Анизотропия реликтового излучения: открытие и научное значение // *УФН*. – 2007. – Т. 177. – № 12. – С. 1294–1317.
91. *Schwarz D.J., Weinhorst B.* (An)isotropy of the Hubble diagram: comparing hemispheres // *Astronomy & Astrophysics*. – 2007. – V. 474. – P. 717–729.
92. *Левин С.Ф.* Шкала космологических расстояний на основе интерполяционной модели красного смещения // *Измерительная техника*. – 2012. – № 6. – С. 12–14.
93. *Arp H.C.* Red shifts of high-luminosity stars – the K-effect, the Trumpler effect and mass-loss correction // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. – 1992. – V. 258. – P. 800–810 (Цит. по: Хайдаров К. Температура эфира и красные смещения // *Статьи. Наука и техника*. [<http://n-t.ru/tp/ns/te.html>. 19.03.2009]).
94. *Левин С.Ф.* Оптимальная интерполяционная фильтрация статистических характеристик случайных функций в детерминированной версии метода Монте-Карло и закон красного смещения. – М.: НСК АН СССР, 1980. – 56 с.

---

## НА ПУТИ К МЕТАФИЗИКЕ, ИЛИ «ФИЗИКА, НЕ БОЙСЯ МЕТАФИЗИКИ!»

Л.М. Чечин

*Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова  
МОН Республики Казахстан<sup>1</sup>*

**Ключевые слова:** история теоретической физики, Казахстан, общая теория относительности, проблема движения, влияние диалектики, метафизика, Абдильдин.

### Введение

Написать эту статью меня подвигло неформальное знакомство с монографиями Ю.С. Владимирова [1] и рядом других его книг, в которых излагались проблемы физического мироздания в рамках формирующейся новой парадигмы знаний.

Но особое место в подготовке и написании данной статьи сыграла его публицистическая книга «Диамату вопреки» [2] из задуманной автором серии монографий под общим названием «Между физикой и метафизикой», а также личное восприятие лекций по метафизике, которые Юрий Сергеевич прочитал в Казахском национальном университете им. аль-Фараби<sup>2</sup>. Поэтому при дальнейшем изложении материала я буду широко использовать указанные книги, в особенности последнюю из них, и ссылаться на ее содержание.

Согласно Ю.С. Владимирову, современную теоретическую физику целесообразно разделить на три взаимосвязанные составляющие: фундаментальную теоретическую физику, собственно теоретическую физику и прикладную теоретическую физику.

Фундаментальная теоретическая физика имеет дело с основными понятиями, принципами, концепциями и законами, составляющими категориальный базис физической картины мира. Он представляет собой самый глубокий уровень физического познания, который не лежит на поверхности восприятия физики. Более того, он зачастую игнорируется в исследовании или воспринимается как некая известная, и даже априорная данность. Именно фундаментальная теоретическая физика может ассоциироваться с метафизикой – целостной системой представлений об основах бытия материального мира.

Собственно теоретическая физика занимается развитием научных представлений на базе устоявшихся принципов, известных законов и имеющихся основных уравнений. Так, к числу последних принадлежат уравнения общей

---

<sup>1</sup> Контакты автора: E-mail: chel@afi.academ.alma-ata.su

<sup>2</sup> Лекции читались в период с 18 по 28 ноября 2010 г.

теории относительности, являющиеся краеугольным камнем теории пространства, времени и тяготения. Они составляют фундамент современной релятивистской небесной механики и особенно теоретической космологии.

И наконец, прикладная теоретическая физика нацелена на использование стандартных уравнений и методов их решений для анализа конкретных физико-технических проблем. Ярким примером издания, в котором рассматриваются задачи прикладной теоретической физики, является «Журнал технической физики» (раздел – теоретическая и математическая физика), издаваемый Российской академией наук.

Этот экскурс в структуру теоретической физики нам нужен для того, чтобы оценить ее характер в Казахстане. И, соответственно, ответить на вопрос – вносит ли казахстанская теоретическая физика какой-либо вклад в становление метафизической парадигмы знания? Для обоснования своего ответа я буду опираться на тот раздел теоретической физики, который мне наиболее близок – на общую теорию относительности.

### **1. Об истории казахстанской теоретической физики**

С общей теорией относительности я познакомился будучи студентом КазГУ (ныне КазНУ им. аль-Фараби) по лекциям доцента кафедры теоретической физики Н.М. Петровой (1912–2003 гг.), которая являлась ученицей В.А. Фока. Но наибольшее влияние, и особенно в научном плане, на меня оказал М.М. Абдильдин, который также являлся прямым учеником Владимира Александровича, но учеником уже второго поколения.

Мейрхан Мубараквич после окончания аспирантуры ЛГУ в 1965 г. был принят на работу в качестве младшего научного сотрудника в лабораторию звездной динамики Астрофизического института (ныне Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова, Алматы). Тогда его директором был Г.М. Идлис (1930–2010 гг.).

В характеристике, данной им М.М. Абдильдину, было сказано, что тот успешно занимается вопросами общей теории относительности, космогонии и космической электродинамики. Его работа «Некоторые следствия из теории тяготения Эйнштейна для космогонии солнечной системы» докладывалась на второй гравитационной конференции в Тбилиси, а также академиком В.А. Фоком на Всемирной гравитационной конференции в Лондоне. Доказательство М.М. Абдильдиным существования определенного класса устойчивых орбит в механике ОТО было положительно оценено на страницах журнала «Успехи физических наук» в 1966 г. польским профессором А. Траутманом. К сказанному можно добавить и о ссылке профессора Д.Д. Иваненко на названную выше работу М.М. Абдильдина во вводной части сборника «Гравитация и топология» (М., 1964).

Как было отмечено, М.М. Абдильдин успешно защитил в апреле 1966 г. выполненную под руководством академика В.А. Фока кандидатскую диссертацию на ученом совете ЛГУ. В настоящее время он продолжает свои

исследования по динамике общей теории относительности и применению последней к некоторым вопросам космогонии и космической электродинамике.

В 1988 г. вышла монография Мейрхана Мубараковича «Механика теории гравитации Эйнштейна» [3], подготовленная на основе материалов его докторской диссертации. Эта книга была рекомендована для публикации как монография, содержащая ряд важных научных результатов.

Так, например, в ней были предложены специфические для общей теории относительности методы решения задачи многих тел. Среди них – метод гидродинамической аналогии, избавляющий от необходимости вывода громоздких постньютоновских уравнений вращательного движения.

Кроме того, в работе были обоснованы и выведены наиболее общие релятивистские уравнения поступательного движения системы  $N$  протяженных вращающихся тел, построена соответствующая им функция Лагранжа. На основе этих результатов была решена центральная проблема механики общей теории относительности – задача двух вращающихся тел конечных размеров в приближении  $mv^2 \frac{v^2 R^2}{c^2 L^2}$ . Причем эта задача весьма эффективно

была решена в представлении векторных элементов  $\vec{M}$  и  $\vec{A}$ .

Из всего сказанного выше видно, что приоритетным направлением исследований М.М. Абдильдина является проблема движения тел в общей теории относительности. Однако основное внимание он концентрирует на изучении общерелятивистской динамики вращающихся тел, находя новые методы ее исследования. В этом отношении показательна задача о собственном вращении пробного тела, движущегося в поле вращающегося центрального тела. Ее мы кратко изложим, следуя монографии [3].

Обычно эта задача изучается на основе релятивистских уравнений вращательного движения специальным методом (например, одним из методов Фока). Затем эти уравнения приближенно интегрируются путем привлечения специальных математических методов. Но возникает вопрос – нужна ли подобная процедура, когда речь идет о собственном вращении тела, движущегося в стационарном поле вращающегося центрального тела?

Используя метрику Лензе-Тирринга

$$ds^2 = \left( c^2 - 2U + 2 \frac{U^2}{c^2} \right) dt^2 - \left( 1 + 2 \frac{U}{c^2} \right) (dr^2) + \frac{8}{c^2} (\vec{U} d\vec{r}), \quad (1)$$

где  $\vec{U} = \frac{\gamma}{2r^3} [\vec{S}_0 \vec{r}]$ , а  $\vec{S}_0$  – вращательный момент центральной массы  $m_0$ ,

можно найти лагранжиан пробного тела

$$L = -mc^2 + m \left( U + \frac{v^2}{2} \right) - \frac{m}{2c^2} \left( U^2 - 3Uv^2 - \frac{1}{4}v^4 + 8(\vec{U}\vec{v}) \right) \quad (2)$$

и соответствующий ему импульс

$$\vec{p} = \left(1 + \frac{3U + 1/2v^2}{c^2}\right) m\vec{v} - 4\frac{m}{c^2}\vec{U}. \quad (3)$$

Отсюда находится скорость пробного тела

$$\vec{v} = \left(1 - \frac{3U + p^2/2m^2}{c^2}\right) \frac{\vec{p}}{m} + \frac{2\gamma}{c^2 r^3} [\vec{S}_0 \vec{r}], \quad (4)$$

которая, как отмечает автор, внешне совпадает с выражением поля скоростей твердого тела  $\vec{v} = \vec{v}_0 + [\vec{\omega}(\vec{r} - \vec{r}_0)]$ . Отсюда следует, что вопрос о собственном вращении пробного тела, движущегося в поле вращающейся центральной массы, решается с помощью формулы  $\vec{\omega} = \frac{1}{2} rot \vec{v}$ , которая хорошо известна из курса дифференциальной геометрии. Подстановка в нее выражения (4) приводит к результату

$$\vec{\omega} = \frac{3}{2} \frac{\gamma m_0}{c^2 r^3} [\vec{r} \vec{v}] + \frac{\gamma}{c^2 r^5} (3\vec{r}(\vec{r} S_0) - \vec{S}_0), \quad (5)$$

который получается и при непосредственном интегрировании уравнений вращательного движения.

Таким образом, здесь налицо эlegantное применение известных методов математической физики к анализу уравнений движения релятивистской небесной механики. И число таких примеров можно умножить, причем опираясь не только на анализ работ по общей теории относительности (см., например, номер Вестника КазНУ [4], посвященный 70-летию юбилею М.М. Абдильдина). Все они показывают, что содержание казахстанской теоретической физики в основном относится, по отмеченной выше классификации Ю.С. Владимирова, к собственно теоретической физике.

Но возникает вопрос – а были ли в казахстанской теоретической физике попытки более глубокого, метафизического ее восприятия и толкования?

## 2. Влияние диалектики на развитие фундаментальной теоретической физики

Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо оценить тот философско-методологический контекст, в котором развивалась казахстанская теоретическая физика.

Казахстанская теоретическая физика стала интенсивно развиваться с 60-х гг. XX в. При этом ее формирование происходило, так сказать, в «чистом» виде. Дело заключается в том, что к тому времени такие основные разделы теоретической физики, как общая теория относительности и квантовая теория в Советском Союзе, стали развиваться на своей собственной основе. Они в основном преодолели этап идеологического противостояния

(материализм – идеализм) и разноречивой в гносеологических интерпретациях, пагубность которых для советской науки весьма обстоятельно представлена в цитированной книге Ю.С. Владимирова [2]. Доминирующей философской парадигмой стала материалистическая диалектика как логика и теория познания.

Именно эта парадигма и сформировала тот философский и методологический фон, на котором интенсивно развивалась казахстанская теоретическая физика. Основателем казахстанской школы по диалектической логике стал Жабайхан Мубаракович Абдильдин – старший брат М.М. Абдильдина<sup>3</sup>. Главные результаты этой школы представлены в серии коллективных монографий под общим названием «Диалектическая логика» [6]. (См. также сборник [7]).

Но, согласно Ю.С. Владимирову, идеология диалектического материализма не может быть основой развития фундаментальной теоретической физики по ряду причин. Среди них:

- изъятие из научного дискурса важного пласта идей, на основе которых был разработан реляционный подход к физике, соответствующий более последовательному проявлению принципов материализма;
- трактовка пространства-времени как формы существования материи оказалась не в состоянии понять сущность и все свойства пространства-времени;
- категорическое исключение возможности изменения свойств пространства-времени в микромире;
- оставление без внимания вопроса о том, куда отнести поля переносчиков взаимодействий: к материи или к форме существования материи?

Более того, в физике советского периода возникла парадоксальная ситуация – официальная пропаганда на протяжении многих десятилетий утверждала, что физика «рождает диалектический материализм», а ведущие физики-теоретики, которые внесли значительный вклад в мировую науку, игнорировали его, насколько это было возможно.

Так что же – материалистическая диалектика, понимаемая как логика и теория познания, действительно не могла оказать (или не оказывала) эвристическое влияние на развитие теоретической физики? Приведем здесь слова самого Ю.С. Владимирова [2, с. 229]. «Справедливости ради следует отметить, что троичность рассматривалась и идеологами марксистско-ленинского учения. Говорилось о “трех источниках и трех составных частях” этого учения, то есть о диалектике Г. Гегеля, материализме Л. Фейербаха и учении о социализме французских утопистов... Более того, в отдельных частях названной триады можно усмотреть проявление принципа фрактальности. В частности, в диалектике Гегеля говорится о трех составляющих: “тезисе, антитезисе и синтезе”. *Этот триалистический метод в философии можно только приветствовать. Ни у меня, ни у моих коллег эта ге-*

---

<sup>3</sup> Мне приятно отметить, что у истоков знаменитой казахстанской школы по диалектической логике стоял мой отец – М.Н. Чечин [5].

*гегелевская триада никогда не вызывала никаких возражений* (курсив наш. – Л. Ч.). Но в марксистско-ленинской диалектике триада Гегеля лишь декларировалась, на практике же из нее оказалась исключенной (точнее – извращенной) третья составляющая – синтез. В итоге диалектический материализм из тринитарного превратился в дуалистический».

Однако, на наш взгляд, гегелевская триада «тезис, антитезис и синтез» не только могла, но и была одним из руководящих принципов, по крайней мере, в интерпретации общей теории относительности. Постараемся это показать, опираясь на нашу работу «Обоснование начала общей теории относительности», входящую в качестве самостоятельной главы в упоминавшуюся выше коллективную монографию «Диалектическая логика как методология современного естествознания» [6].

### 3. Обоснование начала общей теории относительности

В начале XX в. прочно утвердилось одно из главных направлений развития теоретической физики – релятивистская программа, наметившая последовательное применение идей и принципов релятивизма в физическом познании. С формулировкой релятивистской теории гравитации связываются надежды на преодоление ряда существенных недостатков, присущих ньютоновской теории тяготения.

Но согласование принципов специальной теории относительности (СТО) с теорией тяготения Ньютона натолкнулось на одну существенную трудность: непосредственное их соединение приводило к выводу о несовместимости специального принципа относительности с равенством инертной и гравитационной масс. Масса тела, согласно СТО, не является величиной постоянной, а зависит от скорости его движения. А это и вступает в противоречие с условием  $m_i = m_g$ .

После создания основ СТО и блестящей экспериментальной проверки ее выводов не было сомнения в справедливости специального принципа относительности. Поэтому основное внимание было обращено на условие  $m_i = m_g$ , правильность которого и была поставлена под сомнение. Планк подчеркивал, что в данной ситуации приходится «отказаться от общепризнанной тождественности инертной и тяжелой масс, подтвержденной всеми предпринятыми до сих пор опытами» [8].

Здесь важно обратить внимание на то обстоятельство, что экспериментальный факт (единичное), проверенный с очень высокой точностью, отвергается в угоду теоретическому принципу (всеобщему). Возникает, таким образом, типичная для рассудочного мышления гносеологическая ситуация: или единичное, или всеобщее – не теоретически последовательный их синтез, а уход от решения проблемы.

Ретроспективно оценивая ход мыслей Эйнштейна, можно сказать, что противоречие между специальным принципом относительности и условием  $m_i = m_g$  он решил подлинно диалектически, найдя особый пункт теории –

принцип эквивалентности. Важнейшей особенностью принципа эквивалентности является то обстоятельство, что это не продукт формально-логического обобщения эмпирического условия  $m_i = m_g$ . Он формулируется именно как теоретический принцип, как результат разрешения непосредственно данного. По Эйнштейну, смысл принципа эквивалентности состоит в том, что в поле тяготения всё происходит так, как в пространстве без тяготения, если в нём вместо «инерциальной» системы отсчета ввести систему, «ускоренную относительно неё» [9].

Но анализ содержания принципа эквивалентности, проведенный в [6], показал, что хотя Эйнштейн и смог подлинно диалектически разрешить противоречие единичного (эмпирическое условие  $m_i = m_g$ ) и всеобщего (специальный принцип относительности), найдя особенное (принцип эквивалентности), но не выразил его в наиболее развитой форме. Этот логический недостаток восполнил В.А. Фок, который эмпирическое условие  $m_i = m_g$  сумел довести до наиболее полного его теоретического выражения, утверждающего локальную тождественность метрики гравитационному полю. Именно эта идея является, по Фоку [10], основой общей теории относительности, поскольку приводит к возможности непосредственного вывода уравнений поля.

С моей точки зрения, фиксирование этого утверждения является чрезвычайно важным моментом в корректной интерпретации общей теории относительности. Даже если такую ситуацию и рассматривать как (более или менее) удачное согласование полученных научных результатов с основными положениями материалистической диалектики как логики и теории познания [2, с. 231].

#### 4. На пути к метафизике

В 1968 г. М.М. Абдильдин работал старшим научным сотрудником Астрофизического института, а я еще был студентом второго курса физического факультета КазГУ. Но как только я попал к Мейрхану Мубараковичу на практику, он сразу же ознакомил меня с той идеей, которая вынашивалась им в ту пору.

Мейрхан Мубаракович обратил внимание на возможность объяснения факта наличия магнитного поля у вращающихся небесных тел путем привлечения гипотезы гравимагнетизма [11]. В самом деле, смешанная компонента метрического тензора, вычисленная для гравитационного поля одного тела, описывает его важную характеристику – вращение. Если эту компоненту отождествить (с некоторым коэффициентом пропорциональности) с векторным потенциалом электромагнитного поля, то в рамках общей теории относительности можно объяснить происхождение магнитного поля, например у тел Солнечной системы.

Здесь уместно упомянуть о том, что идея отождествления  $g_{0k} \propto A_k$ , будучи распространённой на пятимерный случай  $G_{0\mu} \propto A_\mu$ , позволила построить содержательную единую теорию электромагнитного и гравитационного полей [12]. Более того, увеличивая размерность искривленного пространства-времени, в рамках аналогичной логики были построены геометрические модели, объединяющие общую теорию относительности с моделью электрослабых взаимодействий (7-мерная модель) и с калибровочной теорией сильных взаимодействий (8-мерная модель).

В этой связи можно сказать, что М.М. Абдильдин стал (в Казахстане) одним из специалистов, который видел необходимость расширения содержания общей теории относительности и, стало быть, по своему умунастроению он выходил на уровень фундаментальной теоретической физики.

Этот настрой Мейрхана Мубаракovichа на возможность объединения гравитации и электромагнетизма стимулировал и мои научные интересы. При этом он преломился в аспекте взаимосвязи поступательного и вращательного движений. Опираясь на обобщенную Ю.С. Владимировым пятимерную модель Калуцы, мне удалось показать, что 4-мерные уравнения поступательного движения заряженной частицы являются пространственно-подобной проекцией 5-мерных уравнений «вращательного» движения спиновой частицы [13].

Еще одним фактором, свидетельствующим о движении казахстанской физической мысли в сторону фундаментальной теоретической физики, являются наши исследования по обоснованию универсальной формы уравнений движения второго рода. Дело заключается в следующем.

Известно, что уравнения движения по своей имманентной логике должны описывать динамику тела (тел) относительно некоторой системы отсчета. Однако в общей теории относительности задание системы координат не равносильно (как в ньютоновской физике) заданию системы отсчета [14]. Но традиционно, начиная с работ Эйнштейна и Фока, задача многих тел (в отличие от задачи одного тела) в общей теории относительности решалась в координатном виде. Это означало, что, только задав некоторую систему координат (приблизительно как у Эйнштейна или точно как у Фока), можно было вывести уравнения движения из уравнений поля.

В логическом отношении эту ситуацию можно выразить следующим образом – задача одного тела может быть исследована с точки зрения теории систем отсчета (тезис), а задача многих тел не поддается изучению в отмеченном аспекте (антитезис). Из сказанного ясно, что для разрешения указанного противоречия необходим содержательный синтез, который приводил бы к возможности изучения в общей теории относительности как задачи одного тела, так и задачи многих тел с точки зрения теории систем отсчета. Вывести подобные уравнения позволяет обобщение инфельдовской концепции уравнений движения второго рода [15] на случай произвольных калибровочных полей. Изложим эту процедуру, опираясь на работу [16].

Пусть дан лагранжиан идеальной жидкости  $L = -\rho_0 - \pi$ , в котором  $\rho_0$  – плотность массы покоя,  $\pi$  – плотность упругой энергии. Его можно представить в виде

$$L = -\frac{\partial S}{\partial x^\mu} u^\mu - \pi, \quad (6)$$

где  $u^\mu$  – 4-х вектор скорости, частицы жидкости вдоль линии тока. Для описания взаимодействия этой жидкости с произвольным калибровочным полем произведём стандартную процедуру замены обычных производных на «удлинённые»:

$$\partial_\mu \rightarrow \tilde{\partial}_\mu = -\partial_\mu - i_0 A_\mu^B \tau_B, \quad (7)$$

в которых  $A_\mu^B$  – потенциал калибровочного поля,  $\tau_B$  – генераторы соответствующего представления группы Ли;  $i_0$  – постоянная величина, определяемая типом взаимодействия и имеющая смысл плотности заряда;  $B$  – собирательный индекс.

Если разложить поле скоростей в окрестности некоторой опорной линии тока и ввести тензор скоростей вращения  $\omega_{\lambda\mu} = \partial_{[\lambda} u_{\mu]}$ , удовлетворяющий условию  $\omega_{\lambda\mu} u^\lambda = 0$ , то можно получить лагранжиан спиновой жидкости, взаимодействующей с калибровочным полем

$$L = -m_0 + i A_\mu^B \tau_B u^\mu - \omega_{\mu\nu}^* S^{\mu\nu} + \frac{1}{2} j F_{\mu\nu}^B \tau_B^* S^{\mu\nu} - \Pi, \quad (8)$$

где  $S^{\mu\nu} = \omega_{\mu\nu}^* I_0$  – внутренний угловой момент элемент объема жидкости;  $m_0$  и  $I_0$  – его масса и момент инерции соответственно;  $\Pi = \int \pi dV$  – упругая энергия;  $j$  – постоянная, имеющая смысл соответствующего гиромангнитного отношения. Опираясь на этот лагранжиан, можно вывести уравнение поступательного движения, уравнение вращательного движения и уравнение эволюции генераторов калибровочного поля. (Явный вид всех этих уравнений в силу их громоздкости мы не приводим.) Каковы же особенности полученной системы уравнений?

В случае электромагнитного поля для одной спиновой частицы они переходят в известные уравнения Френкеля; для системы невращающихся частиц они сводятся к уравнениям Лоренца второго рода. В случае поля Янга–Миллса для бесспиновых частиц из полученной системы следуют уравнения Дрехслера–Розенблюма или уравнения Вонга второго рода. В случае гравитационного взаимодействия из найденной системы следуют уравнения Папаетру (для одной спиновой частицы) и уравнения геодезической линии второго рода, ранее использованные М.Ф. Широковым для изучения системы тел конечных размеров.

Более того, для совмещенной системы гравитационного и электромагнитного полей они обобщают ранее предложенные Рябушко уравнения дви-

жения системы заряженных и намагниченных масс; для одного спинового тела они переходят в уравнения Найборга и Хрипловича. И наконец, для совмещенной системы гравитационного и янг-миллсовских полей они переходят в известные БВФ-уравнения (уравнения движения цветной спиновой частицы в общей теории относительности).

Вместе с тем выведенная нами система уравнений позволила получить:

- наиболее корректные уравнения движения заряженной спиновой частицы;
- непротиворечивые уравнения движения системы заряженных и намагниченных спиновых масс,
- вывести уравнения движения системы цветных частиц;
- обосновать уравнения движения системы протяженных гравитирующих тел с точки зрения теории систем отсчета.

Таким образом, для полученных универсальных уравнений движения по мере упрощения свойств описываемой ими динамической системы на каждом шагу соблюдается требование предельности перехода. Ковариантный (квази-ковариантный) характер этих уравнений позволяет применить к ним теорию систем отсчета для любой динамической системы. Для случаев одного и многих тел показано определенное соответствие универсальных уравнений тем уравнениям движения, которые ранее были получены другими авторами.

В рамках предложенного нами калибровочного подхода к проблеме движения, следовательно, была реализована гегелевская триада «тезис – антитезис – синтез». При этом со всей определенностью хочу заметить, что эта триада стала для нас тем эвристическим принципом, который позволил сформулировать и реализовать идею об универсальных уравнениях движения второго рода.

### **Вместо заключения**

Проблема движения является одной из важнейших в общей теории относительности. Она нашла широкое развитие в Казахстане, потому что здесь работали прямые ученики Владимира Александровича Фока – Н.М. Петрова и М.М. Абдильдин, а также группа молодых физиков-теоретиков. Об этом говорилось Д.Д. Иваненко в книге «Проблемы физики: классика и современность», в которой были собраны статьи участников международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Эйнштейна [17], а также Д.Д. Иваненко в своей статье из указанной книги в разделе под названием «Теория гравитации в СССР» отмечает: «Большое значение имеют работы В.А. Фока по теории движения тел в общей теории относительности, которые получили дальнейшее развитие его учениками в Алма-Ате – Петровой Н.М., Абдильдиным М.М., Чечиным Л.М. и другими». В этих словах Дмитрия Дмитриевича заключено не только его хорошее личное отношение к казахстанским гравитационистам, но и дана высокая оценка тому общему

направлению, которое предложено М.М. Абдильдиным – механика теории гравитации Эйнштейна.

Механика теории гравитации Эйнштейна, или проблема движения тел в общей теории относительности, – это такой раздел теоретической физики, развитие которого (как, впрочем, и других ее разделов), требует не только выработки адекватных этому предмету методов исследования, но и углубления его содержания, а также продуктивного разрешения специфических внутренних противоречий данной предметной области. А это и есть проявление эвристической роли диалектической логики в физическом познании, или форма восхождения казахстанской теоретической физики на ее фундаментальный (метафизический) уровень.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. – М.: БИНОМ, 2002; *Владимиров Ю.С.* Геометрофизика. – М.: БИНОМ, 2008; *Владимиров Ю.С.* Основания физики. – М.: БИНОМ, 2010.
2. *Владимиров Ю.С.* Между физикой и метафизикой. – Кн. 1: Диамату вопреки. – М.: Изд-во ЛИБРОКОМURSS, 2010.
3. *Абдильдин М.М.* Механика теории гравитации Эйнштейна. – Алма-Ата: Наука, 1988.
4. Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия физическая. – 2008. – № 1.
5. *Бурабаев М.С.* Учитель философов Казахстана (к 100-летию со дня рождения М.Н. Чечина). – Алматы: Гылым, 2003.
6. Диалектическая логика. – Т. 1: Общие проблемы. Категории сферы непосредственного. – Алма-Ата: Наука, 1986; Т. 2: Категории сферы сущности и целостности. – Алма-Ата: Наука, 1986; Т. 3: Формы и методы познания. – Алма-Ата: Наука, 1987; Т. 4: Диалектическая логика как методология научного познания. – Алма-Ата: Наука, 1985; Т. 5: Диалектическая логика как методология социального познания (подготовлена к печати).
7. Современные методологические проблемы теории относительности и гравитации / под ред. А.Н. Нысанбаева и Л.М. Чечина. – Алма-Ата: Наука, 1988.
8. *Планк М.* Избранные труды. – М.: 1975. – С. 468.
9. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. – Т. 4. – М.: Наука, 1967. – С. 282.
10. *Фок В.А.* Теория пространства, времени и тяготения. – М.: Физматгиз, 1961.
11. *Абдильдин М.М.* О связи гравитации с электромагнетизмом // Материалы 1-й конференции молодых ученых АН КазССР. – Алма-Ата: Наука, 1968. – С. 74.
12. *Владимиров Ю.С.* Размерность физического пространства-времени и объединение взаимодействий. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
13. *Chechin L.M.* On the unification of the general relativistic equations of translational and rotational motion // *Gravitation & Cosmology*. – V. 4. – 1998. – P. 297.
14. *Владимиров Ю.С.* Системы отсчета в теории гравитации. – М.: Энергоиздат, 1982.
15. *Инфельд Л., Плебаньский Е.* Движение и релятивизм. – М.: ИЛ, 1962.
16. *Чечин Л.М.* Универсальная форма уравнений движения второго рода // Известия ВУЗов. Физика. – 1994. – № 7. – С. 22.
17. Проблемы физики: классика и современность. – М.: Мир, 1982.

---

---

# ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

---

---

## СОВРЕМЕННЫЙ ТРАНСЦЕНДЕНТАЛИЗМ КАК ТЕОРИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОПЫТА (ЗНАНИЯ)<sup>1</sup>

С.Л. Катречко

*Философский факультет МГУ им. М.В. Ломоносова*

В статье кантовский трансцендентализм представлен как теория человеческого опыта (ср. с неокантианством). Важнейшим при этом выступает *трансцендентальный сдвиг* (ср. с коперниканским переворотом Канта), предполагающий переход от эмпирической к трансцендентальной установке. В частности, вместо исследования отношения «эмпирический объект (вещь) – эмпирический субъект (сознание)» происходит переход к исследованию [трансцендентального] отношения «*трансцендентальный объект – трансцендентальный субъект* (трансцендентальное единство апперцепции)». Переход к трансцендентальной перспективе открывает новые возможности построения трансцендентальной метафизики, онтологии и теории науки. Обосновывается тезис, что современная (постпозитивистская и аналитическая) философия науки следует духу коперниканского переворота как «измененного метода мышления».

**Ключевые слова:** трансцендентализм, метафизика, категории, объективная дедукция, субъективная дедукция, чистое мышление, конструирование понятий.

«...Выходом [для современной философии] может быть [лишь] *возрождение трансцендентализма*».

*А.П. Огурцов*<sup>2</sup>

Трансцендентализм является, прежде всего, теорией человеческого опыта, каковой и должна быть *метафизика* (в качестве *первой философии* Аристотеля). Тем самым в противовес спекулятивно-идеалистическим интерпретациям кантовского трансцендентализма фихте-шеллинго-

---

<sup>1</sup> Данный текст является продолжением [16]. Исследование поддержано грантом РГНФ № 12–03–00503.

<sup>2</sup> В качестве эпиграфа мы взяли парафраз одного из тезисов А. Огурцова. Вот точная цитата с нашими разъясняющими вставками с той же страницы: «Таким выходом [для философии науки XX в.] может быть возрождение трансцендентализма [как «снятие» схематической альтернативы натурализма («Назад к вещам!») и конструктивизма («Все – конструкция»)] [20].

гегелевского типа мы принимаем лозунг неокантианцев «Назад к Канту!» («*Zurück nach Kant!*», О. Liebmann, 1865<sup>3</sup>), предполагающий развитие *научной метафизики*, нацеленной на осмысление современной науки («физики»). При этом эвристический потенциал трансцендентализма отнюдь не исчерпан: он должен выступить методологическим основанием для осмысления развития современной пост-неклассической науки.

В чём состоит суть трансцендентализма вообще и кантовского в частности? Вопрос этот отнюдь не праздный, поскольку в пост-кантовскую эпоху встречаются разные его интерпретации. Одна из них, достаточно экзотическая, связана с американским философско-литературным движением «Трансцендентальный клуб» (1830–1960 гг.), манифестом которого послужило эссе Р. Эмерсона «О природе». Подобные трактовки фактически ничего общего не имеют с трансцендентализмом как философской концепцией, рассматривая данный термин как указание на нечто необычное, выходящее за рамки привычного<sup>4</sup>. Аналогичные этому достаточно вольные трактовки [кантовского] трансцендентализма можно найти и в философской среде, когда вместо серьезного и вдумчивого анализа кантовской концепции [трансцендентализма] ограничиваются поверхностными заявлениями о необычности, сложности и/или непоследовательности его концепции<sup>5</sup>. Прозрачным и проясняющим суть дела является следующий кантовский фрагмент, в котором он называет «*трансцендентальным* всякое познание, занимающееся не столько предметами, сколько *нашим способом познания* предметов, поскольку этот способ познания должен быть возможным а priori», а «систему таких понятий – трансцендентальной философией» [4, В 25]<sup>6</sup>. Ключевым здесь является кантовское соотнесение трансцендентализма с исследованием [человеческого] *способа познания* или [человеческой] *познавательной способности* (в её отличие от божественного «способа познания»<sup>7</sup>), что вместе с тем выступает как своеобразное гносеологическое *эпохе*, накладываемое Кантом на изучение предметов (самих по себе). При этом следует отметить,

<sup>3</sup> Точная (оригинальная) формулировка этого тезиса такова: «Auf Kant muß zurückgegangen werden».

<sup>4</sup> Сходным образом термин *трансцендентальное* используется в выражениях типа «трансцендентальная поэзия» (Ф. Шиллер), «трансцендентальная музыка», или «трансцендентальная медитация».

<sup>5</sup> Хороший обзор трансцендентализма дан в: [18].

<sup>6</sup> Здесь мы приводим наш вариант перевода фрагмента «*nicht sowohl mit Gedenständen, sondern mit unserer Erkenntnisart*». Ср. с [4, с. 44], а также с другим переводом: «Я называю *трансцендентальным* всякое знание, занимающееся не столько предметами, сколько *нашей способностью познания предметов...*» ([6, с. 68]; там же приводится еще вариант: «не только предметами, но и способом нашего познания»). Ср. также с определением из 1-го издания «Критики чистого разума»: «[Я называю *трансцендентальным* всякое познание, занимающееся не столько предметами], сколько *нашими априорными понятиями о предметах вообще*» (А 11–12).

<sup>7</sup> Согласно Канту, божественный Ум является *интуитивным рассудком* (intellectus archetypus), в то время как наш – *дискурсивным рассудком* («вторым стволем познания») и предполагает обязательное наличие первой ступени познания – чувственности, посредством которой мы воспринимаем вещи.

что направленность кантовского трансцендентализма на изучение «[нашей] познавательной способности» по сути выражает произошедший в Новое время «эпистемологический поворот», изменивший онто-теологическую направленность предшествующей философии<sup>8</sup>. Но понимать трансцендентализм только как *познание познания*, т.е. как аналог современной эпистемологии, к чему в свое время тяготело неокантианство, выглядит не совсем правомерным, на что в свое время указывал М. Хайдеггер в своей полемике с Э. Кассирером, поскольку кантову «познавательную способность» вполне можно соотнести с *сознанием* (как «органом» познания) и тогда трансцендентализм выступает как [трансцендентальная] *теория сознания*. Правда, в отличие от современных теорий сознания трансцендентализм (как теория опыта) ставит в центр своего внимания не выявление механизмов работы сознания и решение связанных с этим (внутренних) проблем типа *mind-body problem*, а (внешнюю) проблему определения точной *границы* между субъективным (сознанием) и объективным (вещью), что конституирует его в качестве особой *онтологии*. Таким образом, кантовский трансцендентализм представляет собой триединство онтологии, гносеологии и теории сознания.

Вместе с тем постулируемое Кантом построение *теории опыта* по своим задачам совпадает с современной философией науки, а тезис Канта об априорном характере нашего знания может быть соотнесен с постпозитивистским тезисом о наличии в составе научного знания определенных онтологических и гносеологических предпосылок, что позволяет развивать современный трансцендентализм как *философию науки*. При этом трансцендентализм можно понимать в качестве *прикладной методологии*, направленной на выявление специфики основных способов человеческого познания, к которым, вслед за Аристотелем, можно отнести физику (естествознание), математику и метафизику, – и, соответственно, развивать не только трансцендентальную эпистемологию, онтологию и философию сознания, но и *трансцендентальную философию науки* (физики, математики и др.), что и делает сам Кант в «Критике чистого разума» и других своих работах.

## 1

Ядром кантовской *Transscendentalphilosophie*<sup>9</sup> выступает *трансцендентальная аргументация* (ср. с англ. *transcendental argument(s)*<sup>10</sup>), которая со-

<sup>8</sup> Ср. с пониманием метафизики у Баумгартена, которая определяется теперь как «[первая] наука [по аналогии с первой философией Аристотеля], содержащая определяющие принципы [но уже не бытия, а] *человеческого познания*»: «Metaphisica est scientia prima cognitionis humanae principia continens» [25].

<sup>9</sup> Говоря об *ядре Transscendentalphilosophie*, мы хотели бы выявить ее некоторое центральное звено, потащив за которое можно было бы представить кантовский трансцендентализм как некую стройную (линейную) логическую конструкцию. Современные мыслители разными способами решают эту проблему. Достаточно распространенным является соотнесение такого ядра с коперниканским переворотом Канта. Для нас этот переворот является результатом «измененного [трансцендентального] метода мышления», а его основой выступа-

относится с тем типом рассуждений, которые Кант использует в своей *трансцендентальной дедукции* и *аналогиях опыта* из «Критики чистого разума». С формальной точки зрения общая структура *трансцендентального аргумента* (без учета кантовской специфики) выглядит так:

1. *E* (где *E* – некоторый *опытный* факт).
2. *P* есть необходимое условие возможности *E* (где *P* – *не-опытная* «гипотеза») <sup>11</sup>.
3. Следовательно, *P*.

Тем самым трансцендентальный метод направлен на выявление и анализ необходимого набора априорных предпосылок *P* некоторой совокупности опытных [*физических*] данных *E*, исследование которого и составляет предмет трансцендентальной философии (*метафизики*). В рамках современной философии науки *трансцендентальные условия* Канта выступают в качестве *онтолого-гносеологических* предпосылок научных теорий (ср. с *онтологическими допущениями* У. Куайна), а с логической точки зрения, структура трансцендентального аргумента схожа с *объяснительными схемами* К. Гемпеля [1], т.е. соответствует индуктивному способу рассуждений (как «обратной дедукции»).

Приведенная схема показывает, что трансцендентальный метод может трактоваться как общий метод философствования. Так, например, в своей «Метафизике» Аристотель определяет задачи *первой философии* как выявление «первых причин сущего», что и представляет собой поиск априорного *P* в приведенной схеме. Согласно А. Лосеву [19], истоки трансцендентального метода можно найти в работах Платона, Аристотеля, а свое решающее развитие он получает у Плотина и Прокла, сумевших синтезировать эти подходы в единый философский метод. С этой точки зрения трансцендентальный аргумент можно определить как метод идеального осмысления вещей, направленного на выявление условий возможности (мыслимости) того или иного эмпирического материала. Например, для того «чтобы мыслить пространственно-временную вещь, уже надо иметь представление о про-

---

ет *трансцендентальная аргументация*, которая позволяет выявить формальную структуру трансцендентального метода. Решающим для понимания трансцендентализма выступает также двойное противопоставление трансцендентального эмпирическому, о чем мы будем говорить ниже, в § 4.

<sup>10</sup> В качестве технического термин «трансцендентальный аргумент» появляется в 30-е годы XX в. в работах Ч. Пирса и Дж. Остина [Остин 2006]. В 70-е гг. интерес к этой проблематике возрождает книга П. Стросона «Границы смысла» (1966; Strawson P.F. *The Bounds of Sense: An Essay on Kant's Critique of Pure Reason*) и статья Б. Страуда «Трансцендентальные аргументы» (1968; Stroud B. *Transcendental Arguments, Journal of Philosophy*, 65). Современные исследования по этой теме представлены, например, в сборнике «Трансцендентальные аргументы» под ред. Р. Стерна (1999). См. также интернет-ресурсы: <http://plato.stanford.edu/entries/kant-transcendental/>, <http://www.iep.utm.edu/trans-ar/>. Понимание термина *трансцендентальной аргументации* для фиксации общего вида (структуры) трансцендентальных аргументов восходит к работам Р. Уокера (*Walker R.C.S. Kant. The arguments of the Philosophers.* – 1978).

<sup>11</sup> Ср. с основополагающим кантовским вопросом «*Как возможен [тот или иной феномен]...?*».

странстве вообще и времени вообще» [19, с. 216; см. также 233], а [трансцендентальным] условием зеленого цвета является понятие о цвете вообще [19, с. 49].

Спецификой кантовского трансцендентализма является то, что «первые причины» (*P* из схемы) приобретают здесь не *онтологический*, а *гносеологический* статус: они выступают как [необходимо-всеобщие] *трансцендентальные условия* данности явлений сознанию [4, с. 504; А 106]. При этом на априорное *P* Кант накладывает ряд дополнительных требований с целью придать *P* *объективную значимость*, т.е. возможность его *опытного применения*, а вопросу правомочности использования априорных *онтологических* предикатов (категорий) в опытном познании и посвящена кантовская трансцендентальная дедукция. Согласно Канту, *P* должно (1) подчиняться априорным условиям чувственности и (2) входить в состав *полной и непротиворечивой системы* априорных положений *P'* (ср. с требованиями *полноты* и *непротиворечивости* современных логико-математических формализмов). Точнее, *полноту* своей системы Кант обосновывает посредством *метафизической дедукции*, а ее *непротиворечивость* – посредством *трансцендентальной дедукции категорий*, связующим компонентом которых является кантовская *трансцендентальная логика*<sup>12</sup>.

[Кантовской *метафизической дедукции* в отличие от его трансцендентальной дедукции в литературе уделяется значительно меньше внимания, хотя ее значимость для трансцендентализма неоспорима, поэтому скажем о ней чуть подробнее. Метафизическая дедукция исследует вопрос о происхождении категорий. При этом Кант ставит задачу построения *научной метафизики*, что уже само по себе является значимой философской новацией. Как говорит об этом сам Кант в *Пролегоменах*, «Критика [т.е. трансцендентальная философия – К.С.] относится к обычной школьной метафизике точно так же, как химия к алхимии или астрономия к астрологии» [5, т. 4, с. 132]. Суть трансцендентального подхода к построению научной метафизики состоит в том, что надо найти *принцип* построения *системы* метафизических концептов, что послужит, как пишет Кант в письме к Г. Герцу (21.02.1772), «ключом ко всей тайне метафизики, до сих пор остававшейся еще скрытой для себя самой» [5, т. 8, с. 487–489; 4, с. 87; 5, т. 4, с. 83]. Причем Кант не только ставит эту задачу, но и решает ее, находя *принцип* «отыскания [чистых рассудочных] понятий» [5, т. 8, с. 488] или тех «немногих основных законов рассудка» [5, т. 8, с. 490], лежащих в основании научной метафизики. Таковыми выступают определенные «действия [чистого] рассудка», а именно его способность (resp. функция) к образованию суждений, которая и порождает связанную и полную метафизическую *систему*: в основе кантовых метафизических категорий лежат логические функции рассудка в суждениях, выражаемые, соответственно, их логическими характери-

<sup>12</sup> У Канта эти дедукции друг от друга четко не отделены и не являются полностью независимыми.

стиками. При этом искомую *метафизику* (gerp. онтологию<sup>13</sup>) Кант отождествляет с *трансцендентальной логикой*, которая является «наукой, определяющей происхождение, объем и объективную значимость» [4, с. 73–74] метафизических концептов, глубинным ядром или «чисто аналитической частью...» [5, т. 4, с. 86 (прим.)] которой выступает *учение о категориях*, или *аналитика понятий*.]

Возможна двоякая трактовка кантовой *трансцендентальной логики*. В широком смысле она выступает учением о рассудке как одного из «основных стволов [наряду с чувственностью] познания» [4, с. 46], то есть является теорией познания/сознания. В узком смысле она выступает как *логика*, которая «имеет дело с определенным *содержанием*» [4, с. 120] и противопоставляется Кантом *общей логике* [allgemeine Logik], которая «*отвлекается от всякого содержания познания...* [и изучает] одну лишь *форму* познания в понятиях, суждениях и умозаклчениях» [4, с. 121]. Ее специфика состоит в том, что «тот же самый рассудок... который... создает логическую форму суждения в понятиях, вносит также *трансцендентальное содержание* в свои представления» [4, с. 86]. Тем самым трансцендентальная логика Канта, прежде всего его оригинальная *теория суждений*, имеет дело с *трансцендентальным* содержанием суждения, которое выражается в метафизических категориях Канта как «перечне первоначальных чистых понятий синтеза» [4, с. 87]. Это означает, что трансцендентальная логика выступает основой *трансцендентальной онтологии*, поскольку именно принимаемая нами категориальная сетка предопределяет общую (формальную) структуру существующего (реальности)<sup>14</sup>. Подобная – *формальная* – онтология получила свое дальнейшее развитие под именем учения о предмете вообще в работах Э. Гуссерля и А. Мейнонга<sup>15</sup>.

## 2

При этом [кантовский] *трансцендентализм* необходимо отличать от *априоризма*, поскольку нередко обе эти взаимосвязанные кантовские концепции отождествляются. Конечно, Кант является априористом в том смысле, что он признает зависимость опыта от имеющихся у нас априорных форм чувственности и рассудка (ср. с *концептуальной схемой* Д. Дэвидсона и/или метафорой «сетки метода» А. Эддингтона), с которой наш опыт должен согласовываться. Решающим аргументом для Канта выступает наличие в структуре нашего знания *законов*, необходимый и всеобщий характер которых нельзя «вывести» эмпирическим путем: опыт не может гарантировать

---

<sup>13</sup> Обратим внимание на то, что кантовская трансцендентальная метафизика представляет собой *формальную онтологию* в духе Гуссерля и Мейнонга, являясь теорией об *объектах* вообще.

<sup>14</sup> Подробнее о трансцендентальной онтологии и кантовской теории суждений см.: [14; 15].

<sup>15</sup> Гуссерль определяет *формальную онтологию* как «эйдетическую науку о предмете вообще» или как науку о «формальной сущности “предмета вообще” и принадлежащими к нему “формальными категориями”» [2, с. 39, 40].

**необходимый** характер научных законов<sup>16</sup>. И именно этот аргумент лежит в основании важного для понимания трансцендентализма кантовского *коперниканского переворота*.

[*Коперниканский переворот* определяется Кантом в предисловии ко 2-му изданию «Критики чистого разума» так: «...отсюда следует, что я могу допустить одно из двух: либо *понятия*, посредством которых я осуществляю это определение, также соотносятся с предметом...; либо же допустить, что предметы, или, что то же самое, *опыт*, единственно в котором их (как данные предметы) и можно познать, соотносятся с этими понятиями [и априорными формами]» [4, с. 18]. Причем Кант характеризует его как *«измененный метод мышления*, [состоящий в том], что мы а priori познаем о вещах лишь то, что вложено в них нами самими» [4, с. 19]. Вместе с тем о *коперниканском перевороте*, хотя и без явного использования яркой метафоры-названия, впервые говорится в § 27 под названием «Результат этой [трансцендентальной] дедукции...» *Критики*, где Кант соотносит его со своей концепцией *эпигенезиса*. С позиций современной семиотики, а именно концепции *семиотического треугольника* Г. Фреге (Огдена–Ричардса), в рамках которого у знаков постулируется наличие не только *значений* (референтов), но и *смыслов*, суть *коперниканского переворота* Канта заключается в приоритете *смысла* [термина] над его *значением*, при том, что смыслы терминов задаются нами, в общем случае, *произвольно* и *априорно*. Так, если у нас есть понятие *стола*, то реальный предмет, который мы будем соотносить с этим понятием в каком-то смысле (например, в своем культурном функционировании) «подчиняется» этому понятию, то есть связанным с этим понятием смысловым комплексом «основоположений» о столе, хотя, конечно, это «подчинение» *значения* термина его *смыслу* нельзя трактовать в том смысле, что [любой] реальный физический предмет полностью «подчиняется» своему понятию. Например, камень не всегда будет вести себя как стол, но это неподчинение связано с тем, что камень столом не является (resp. понятия *камня* отлочно от понятия *стола*) и поэтому камень (уже как *камень*) подчиняется своему понятию. Хотя в большей степени этот семантический эффект проявляется в области *теоретических* концептов науки, которые представляют собой связанную систему понятий. Если у нас есть, например, формула  $F = ma$ , то вводимый с ее помощью концепт *a* («ускорение») должен соотносываться с концептами «масса» и «сила», а его размерность предопределяется размерностями концептов *m* и *F*. Причем теоретические концепты науки скорее нами *придумываются*, чем извлекаются из самой реальности: в природе, например, нет самих по себе *ускорений*, *сил* и *масс*<sup>17</sup>, или *давлений* и *температур* из закона Бойля–Мариотта ( $PV = rT$ ), не говоря

<sup>16</sup> Вот что пишет Кант в § 14 своих *Пролегомен*: «Природа есть существование вещей, поскольку оно определено по общим законам... [Но] *a posteriori* было бы невозможно такое познание природы... [поскольку] опыт хотя и учит меня тому, что существует и как оно существует, но никогда не научает тому, что это *необходимо* должно быть так, а не иначе» (курсив наш. – К.С.) [5, т. 4, с. 50–51].

<sup>17</sup> *Силы*, например, непосредственно ненаблюдаемы нами, в отличие от падающих яблок, а физический концепт *ускорение*, отличающийся от концепта *скорости* (быстроты), был введен достаточно поздно.

уже о математических понятиях типа *точки* или *прямой*; соответственно, в рамках метатеории должны быть особые процедуры соотнесения (типа карнаповских *постулатов значения*) этих концептов с реальностью.]

Но априоризм априоризму рознь. Трансцендентализм Канта отличается от априоризма (идеализма) Платона и/или (концепции врожденных идей) Декарта. Свою философскую систему Кант характеризует как *эмпирический реализм* (на уровне предметов) и *трансцендентальный идеализм* (на уровне познания)<sup>18</sup>.

В содержательном плане специфика подобного трансцендентализма может быть представлена так. Пусть нам дана следующая система основоположений (опытного знания):

1. *Существуют (объективные) вещи.*
2. *Вещи воздействуют на нас.*
3. *Наше знание о вещах определяется этим воздействием.*

При этом Кант критикует два вида предшествующего идеализма: *проблематичный идеализм* Декарта и *догматичный идеализм* Беркли, которые подвергают сомнению (отрицают) п. 1. Сам Кант этот пункт принимает и поэтому называет свою позицию *эмпирическим реализмом*, но он «отрицает» п. 3, или точнее – совершает здесь свой «коперниканский переворот», формулируя п. 3\* *трансцендентального идеализма*: вещи «подчиняются» нашему рассудку, его категориям<sup>19</sup>. Понятно, что п. 3\* следует уточнить, поскольку требование подчинения рассудку (самих) вещей из пп. 1 и 2 абсурдно. Поэтому Кант дополняет свою аксиоматику важнейшим для него различием «вещь-в-себе vs. вещь-для-нас». Соответственно с учетом этого различия, п. 3\* формулируется теперь так: вещи-для-нас «подчиняются» нашему рассудку, пп. 1 и 2 остаются без изменения.

Можно сказать, что именно в этом состоит специфика трансцендентальной онтологии, в рамках которой научные *законы* (как утверждения о причинных связях) формулируются не для вещей-самих-по-себе, как это постулируется наивным эмпиризмом, а для вещей для нас, то есть они имеют уже не объективно-физический, а *трансцендентальный статус*.

Вместе с тем трансцендентализм не является агностицизмом, хотя и признает непознаваемость вещей самих по себе. По существу, трансценден-

<sup>18</sup> Во 2-м изд. *Критики* Кант признает, что выражение *трансцендентальный идеализм* не совсем удачно и что его учение «во избежание недоразумений» лучше называть *формальным идеализмом* [4, с. 306 (прим.); В 519]. С учетом последующего развития философии, а именно создания систем *трансцендентального идеализма* Фихте, Шеллинга и Гегеля, название *трансцендентализм* целесообразно закрепить лишь за системами кантовского типа, сочетающими в себе элементы идеализма и реализма, т.е. «*трансцендентализм = эмпирический реализм + формальный идеализм*». Современным типом такого рода концепции является *внутренний реализм* Х. Патнема – Я. Хакинга.

<sup>19</sup> Решающим аргументом в пользу этого выступает логическая структура суждений, а именно то, что предикат суждения всегда «подчиняет» себе субъект суждения, и если в случае опытных суждений «природа» этого подчинения понятна, то в случае априорных (синтетических) суждений, т.е. таких, когда на месте предиката стоит та или иная метафизическая категория, для объяснения этого подчинения и вводится п. 3\*.

тализм выступает первой в истории мысли концепцией *модельного* познания, утверждающей, что наше познание имеет *модельный* (символический), а не непосредственный характер (ср. с *символическим пространством* Э. Кассирера). Ее суть можно выразить словами У. Матураны: «все, что может быть сказано, сказано наблюдателем». При этом *наблюдатель* у Канта – это *трансцендентальный субъект*, который имеет дело не с эмпирическим, а с трансцендентальным предметом, то есть чувственно-рассудочной моделью реальности. Убедительным подтверждением правомерности подобной методологии для научного познания выступает квантовая механика. Если воспользоваться известной аналогией Шредингера, то изначально мы не знаем, является кот (сам по себе) живым или мертвым в закрытой комнате, но, открывая дверь в комнату, мы видим кота (для нас) мертвым или живым. При этом трансцендентализм занимает еще более радикальную позицию, утверждая, что в принципе нельзя ставить вопрос (знать) о том, каков кот (resp. реальность) *на самом деле*. Хотя более наглядным выражением трансцендентальной методологии выступает процедура измерения скорости субатомных частиц, при которой мы до измерения (наблюдения) изначально скорость-саму-по-себе частицы не знаем, а при ее измерении в результате некоторого физического процесса (взаимодействия) скорость частицы изменяется и мы можем знать лишь ее скорость-для-нас. При этом трансцендентализм выступает в качестве более универсальной (радикальной) позиции, постулируя неизбежность не только физического, но и *концептуального* изменения вещи (от вещи-в-себе к вещи-для-нас) при осуществлении любого процесса познания/наблюдения.

Таким образом, трансцендентализм выступает минимальной из возможных онтологий: он признает, что *что-то* (реальное) существует, но какова эта реальность сама по себе (= на самом деле), вне наших моделей (наблюдений), – оставляет этот вопрос открытым.

При этом кантовское различие онтологически не удваивает мир: вещь-сама-по-себе и вещь-для-нас это одна и та же вещь, хотя и взятая в разном – эмпирическом vs. трансцендентальном – отношении. Как замечает по этому поводу Кант, «Критика... учит нас рассматривать *объект* в *двояком значении*, а именно как явление или как вещь сама по себе» [4, с. 23; В XXVII]<sup>20</sup>. В современном кантоведении подобная трактовка получила название *двухаспектной* (или *одномировой*) интерпретации<sup>21</sup>. Тем самым трансцендентализм, как и эмпиризм (реализм), начинается с того же *предмета опыта*, но если реализм берет этот предмет некритически (как вещь-саму-

<sup>20</sup> Вот что об этом говорит Кант: «отличие понятий вещи в себе и вещи в явлении не объективно, но исключительно субъективно. Вещь в себе не есть иной объект, но иное отношение (respectus) представления к *тому же* объекту» [22, с. 18; см. также сноску 22].

<sup>21</sup> Сторонником подобной интерпретации сейчас выступает Г. Эллисон (см. 4: В XVIII–XIX, A38-39/B55-56, A42/B59, A247/B303, A490-491/B518-519 и др.). Хотя существует и другая – *двухобъектная* (или *двухмировая*) – интерпретация, сторонниками которой выступают, в частности, П. Стросон, П. Гайер.

по-себе), то трансцендентализм под *предметом познания* понимает уже вещь-для-нас, т.е. рассматривает предмет *трансцендентально* как принадлежащий к области *опытного познания* (resp. *модели*), к которой и нужно относить теперь все утверждения относительно него.

### 3

Однако более важным является то, что трансцендентализм выступает не столько как особая разновидность априоризма, сколько как его *обоснование*. В свое время Н. Гартман [14, р. 13] сформулировал *основную апорию априоризма*: каким образом можно использовать в *опытном познании априорные* (= не-опытные) компоненты? Кант разрешает эту апорию, оправдывая посредством метафизической и трансцендентальной дедукций возможность опытного применения априорных понятий. Существенным в данной связи выступает следующее кантовское замечание, «влияние которого простирается на все дальнейшие рассуждения» [4, «О трансцендентальной логике», В 80]:

*«Трансцендентальным (то есть касающимся возможности или применения априорного познания) следует называть не всякое априорное знание, а только... [знание о том], 1) что [и почему] те или иные представления (созерцания или понятия)... вообще не имеют эмпирического происхождения (то есть существуют исключительно a priori) и о том, 2) «...каким образом [и как это возможно]... эти представления... тем не менее могут [применяться в познании, то есть] – a priori относиться к предметам опыта» (вставки в квадратных скобках наши. – К.С.); [4, с. 73; В 80–81]<sup>22</sup>.*

В этом *итоговом определении трансцендентального* Канта можно выделить два момента. Один (второй) из них, связанный с обоснованием применения априорных представлений в опыте Кант решает посредством своей *объективной дедукции*: *трансцендентального истолкования априорных форм чувственности и метафизико-трансцендентальной дедукции* катего-

<sup>22</sup> Вот полная кантовская цитата (жирным в ней выделены наиболее важные для моей реконструкции кантовского определения места; последнее выделение потребуется чуть позже): «Здесь я сделаю замечание, влияние которого простирается на все дальнейшие рассуждения и которое необходимо иметь в виду, а именно **трансцендентальным (то есть касающимся возможности или применения априорного познания) следует называть не всякое априорное знание, а только то, благодаря которому мы узнаем, что те или иные представления (созерцания или понятия) применяются и могут существовать исключительно a priori, а также как это возможно.** Поэтому ни пространство, ни какое бы то ни было априорное геометрическое определение его не есть трансцендентальное представление; трансцендентальным может называться только знание о том, что эти представления вообще не имеют эмпирического происхождения, и о том, каким образом они тем не менее могут a priori относиться к предметам опыта. Применение пространства к предметам вообще также было бы трансцендентальным; но так как оно ограничивается исключительно предметами чувств, то оно называется эмпирическим. Таким образом, **различие между трансцендентальным и эмпирическим причастно только к критике знаний и не касается отношения их к их предмету**» [4, с. 73; В 80–81].

рий. В этой связи Кант вводит понятие *трансцендентального принципа*, «посредством которого представляется априорное общее условие, единственно допускающее, чтобы вещи могли стать объектами нашего *познания*» [5, с. 21], то есть такого принципа, «благодаря которому опыт необходимо подчиняется нашим априорным представлениям» [3, с. 20]. Собственно, именно в этом и будет состоять искомое различие между априорным и трансцендентальным: трансцендентализм как учение о нашей познавательной способности является обоснованием априоризма, без которого невозможно никакое опытное познание природы.

Другой аспект трансцендентализма (см. п. 1 «итогового определения» выше) связан с проблемой генезиса априорных форм, которую в *Предисловии* к 1-му изданию «Критики чистого разума» Кант называет также *субъективной дедукцией*<sup>23</sup>. Определяя эту «настоящую задачу трансцендентальной философии», Кант в своем введении к «Трансцендентальной аналитике» пишет, что она состоит в «*расчленении самой способности рассудка с целью изучить возможность априорных понятий, отыскивая их исключительно в рассудке как месте их происхождения и анализируя чистое применение [рассудка] вообще... [или в том, чтобы проследить как возникают] чистые понятия в человеческом рассудке вплоть до их первых зародышей и зачатков, в которых они предуготовлены, пока наконец не разовьются при наличии опыта и не будут представлены затем во всей своей чистоте... освобожденные от связанных с ними эмпирических условий*» [4, с. 78–79; В 91]. Ключевым здесь является указание на «изучение *возможности* априорных понятий», которая отсылает, с одной стороны, к *дедукции* как *возможности* (правомочности) использования априорных концептов в опыте, а с другой – к кантовской концепции *эпигенезиса* как *возможности* получения этих априорных концептов в нашем рассудке<sup>24</sup>.

Анализируя проблему генезиса априорного компонента знания, Кант подчеркивает, что локковская *эмпирическая дедукция* [4, с. 97], которая вы-

<sup>23</sup> Вот что пишет Кант по этому поводу: «Я не знаю других исследований, которые для познания способности, называемой нами рассудком, и вместе с тем для установления правил и границ ее применения были бы важнее, чем исследования, проведенные мной во 2-й гл. «Трансцендентальной аналитики» под заглавием «*Дедукция чистых рассудочных понятий*»... Это достаточно глубоко задуманное исследование имеет, однако, две стороны. Одна [объективная дедукция] относится к предметам чистого рассудка и должна раскрыть и объяснить объективную значимость его априорных понятий; именно поэтому она и входит в мои планы. Другая сторона [субъективная дедукция] имеет в виду исследование самого чистого рассудка в том, что касается его возможности и познавательных способностей, на которых он сам основывается, иными словами, исследование рассудка с точки зрения субъекта, [или ответ на вопрос] как возможна сама *способность мышления...*» [4, с. 11; А XVII; вставки в квадратных скобках наши. – К.С.]

<sup>24</sup> Исходная концепция (биологического) *эпигенезиса*, на которую Кант опирается, была предложена Каспаром Вольфом (род. в 1734 г.). В концептуальном плане она занимает среднее положение между господствующим в то время *преформизмом* (все развитие предопределено внутренними факторами, или, например, Богом) и (последующим) *дарвинизмом* (развитие определяется случайным внешним отбором), учитывая как внутреннюю логику, так и внешние факторы.

водит *все* понятия, в том числе и априорные, из опыта (путем абстрагирования или рефлексии) неправомочна, поскольку из опыта мы можем извлечь только содержательные компоненты знания, в то время как априорные концепты являются *формальными*, выступают как [априорные] *формы* познания<sup>25</sup>. Вместе с тем Кант отвергает и противоположные эмпирической (1) концепцию «*преформации* чистого разума», постулирующую принцип самопроизвольного внеопытного зарождения и развития априорного знания [4, с. 117–118], и (2) концепцию *врожденных идей* (Декарт, Крузий), поскольку «допускать их [понятия] в качестве уготованных и врожденных... (как, впрочем, и самозарождение понятий. – К.С.) очень уж не по-философски» [7, с. 144]. Тем самым концепция эпигенезиса развивается Кантом как промежуточная между двумя этими крайними позициями.

Более развернутая формулировка проблемы генезиса априорного знания дается Кантом в подготовительных материалах к «Критике чистого разума». Здесь он пишет следующее: «Являются ли понятия только *эдуктами*<sup>26</sup> или же *продуктами* (преформация и *эпигенезис*). *Продуктами* либо физического (эмпирического) влияния, либо сознания формальных характеристик нашей чувственности и рассудка по поводу опыта, стало быть, все же продукты а priori, а не а posteriori [7, с. 72–73; фр. 102]. Кантовское же решение проблемы (эпи)генезиса заключается в том, что интеллектуальные понятия «приобретены, но не у чувств» [7, с. 74]<sup>27</sup>, а «возникают по своей природе через рассудок – [как рефлексия] по случаю опыта, так как рассудок формирует по случаю опыта и чувств понятия, которые отвлечены не от чувств, но от [действия] рефлексии над чувствами... [и] это действие рефлексии осуществляется нами, как только мы получаем чувственные впечатления» [7, с. 143–144]. Тем самым наши априорные формы *возможны* лишь посредством «*чистого синтеза* представлений» [4, с. 85; В 104] как «*действий чистого мышления*» [4, с. 73; В 81].

Однако, как пишет Кант в предисловии к 1-му изд. *Критики*, субъективная дедукция, в отличие от объективной, не является для него первоочередной задачей и поэтому он уделяет ей меньше внимания, намечая лишь общие ее контуры. Свое решающее развитие субъективная дедукция получает в *феноменологии* Гуссерля, который в *Идеях-1* исследует основополагающие механизмы генезиса априорно-формального компонента знания, выделяя, помимо чувственной, *категориальную* и *эйдетическую* интуиции, а для своего дальнейшего развития трансцендентализм должен существенным образом опираться на достижения современного комплекса наук о сознании (cognitive science).

<sup>25</sup> См.: «Локк очень ошибся в том, что думал получить **все** свои понятия при помощи опыта» [7, с. 144].

<sup>26</sup> Под *эдуктом* нужно понимать выводимые из первоначальных задатков интеллектуальные образования, то есть результат *преформации* понятий.

<sup>27</sup> «Ведь предметы, которые мы лепим из глины, к примеру, кирпичи, приобретают форму от нас, при том, что глина берется из земли» [7, с. 144].

С учетом проведенного анализа попробуем ответить на вопрос о сути (смысле) кантовского *трансцендентализма*. Решающим для этого является противопоставление *трансцендентального эмпирическому*, по поводу чего Кант в своем итоговом определении говорит следующее: «...различие между трансцендентальным и эмпирическим причастно только к критике знаний и не касается отношения их к предмету» [6, В 80/81]<sup>28</sup>. Здесь трансцендентальное противостоит эмпирическому в другом, чем априорное, отношении, что напоминает соотношение *естественной* и *феноменологической* установок сознания у Э. Гуссерля. Если рассмотреть познавательный акт как соотношение *эмпирических* субъекта и объекта, то трансцендентализм, как об этом пишет Кант в своем определении, смещает интенцию исследования с *предмета* на процедуру *познания* [предметов], или на наш опыт *познания предметов* (посредством сознания как *познавательной способности*). Тем самым *трансцендентальное* выступает как опосредующая субъект и объект познания область *опыта*, что можно представить следующим образом:

**вещь – (эмпирическое) – опытное познание – (трансцендентальное) – сознание**

Таким образом, специфика кантовского трансцендентализма по сравнению с предшествующей философской традицией состоит в том, что если Античная философия (вплоть до Возрождения) делает предметом своего изучения вещь/субъект, а Новое время в лице Декарта существенным образом переориентирует философское исследование, делая предметом своего исследования сознание/субъект (*resp.* декартовское *cogito*), то Кант смещает философское исследование в пограничную между субъектом и объектом трансцендентальную область, делая предметом исследования *знание* или *опыт*. Именно поэтому мы определили выше трансцендентализм как *теорию* опыта, а выделенную область опытного познания можно назвать *трансцендентальной реальностью* (ср. с *интенциональной реальностью* Гуссерля, *третьим миром* Поппера или *символическим пространством* Кассирера, подчеркивая, что она является не онтологической (квази-физической) областью, а неким промежуточным между имманентным и трансцендентным intersубъективным познавательным «пространством», в рамках которого и из которого формируются *модели* познания, в том числе и научные.

[С учетом различения трансцендентального и априорного приведенная схема представима так:

<sup>28</sup> Ср. с вышеприведенным кантовским противопоставлением «*эмпирический реализм vs. трансцендентальный идеализм*», а также с цит. из *Пролегомен*: «...Слово трансцендентальное... означает не то, что выходит за пределы всякого опыта, а то, что опыту (*a priori*) хотя и предшествует, но предназначено лишь для того, чтобы сделать возможным опытное познание» [5, с. 141 (прим.)].

**вещь** – (эмпирическое) – **опытное познание** – (априорное) – **сознание** (трансцендентальное)

Трансцендентальное является пограничной областью, состоящей из левой части эмпирического и правой части априорного. Соответственно, в ней можно выделить *объективную*, тяготеющую к [эмпирической] вещи, и *субъективную*, тяготеющую к [априорному] сознанию, составляющие.]

Этот сдвиг Кант дополняет еще одним (вторым) сдвигом, которые в своей совокупности и образуют то, что Кант называет «измененным методом мышления». Концептуально этот сдвиг выражается в том, что, перейдя из эмпирической в трансцендентальную область, мы вместе с тем заменяем эмпирический предмет на трансцендентальный. Кантовский *трансцендентальный предмет* [4, с. 503–506], так же как и вещь-для-нас, не является удвоением или утроением исходного (реально существующего) предмета (= вещи-самой-по-себе). Он отличается от эмпирического предмета не *онтологическим*, а своим *модальным* статусом. Трансцендентальная установка заключается в том, чтобы рассмотреть эмпирический предмет, данный нам в опыте, не в его эмпирической случайности и единичности (конкретности), а в его всеобщности/необходимости как *один из возможных* предметов (в свете кантовского вопроса «как возможно...?»), то есть превратить его в *мысленный предмет*, представить его [возможное] существование не только в нашем эмпирическом мире, но и во всех возможных мирах<sup>29</sup>. Тем самым трансцендентальный предмет представляет собой некую минимально допустимую [логически непротиворечивую] предметную структуру, «просвечивающую» сквозь любой из возможных предметов нашего опыта (ср. с *интенциональным предметом* Гуссерля). При этом следует обратить внимание на то, что научные законы формулируются именно для подобных трансцендентальных [то есть идеальных], а не эмпирических предметов, наподобие тому, как галилеевский *закон инерции* формулируется/является верным лишь в идеальном (умопостигаемом) мире (при отсутствии замедляющего свободное движение сопротивление среды) и не выполняется/не верен в реальных (эмпирических) «земных» условиях. Вместе с тем, для реализации *трансцендентальной установки*, эмпирический субъект [познания] должен быть заменен на *трансцендентальный субъект* (герм. кантовское *трансцендентальное единство апперцепции*), который соотносится с эмпирическим субъектом аналогичным образом: в трансцендентальном субъекте фиксируется лишь минимально необходимая для познания способность нашего сознания к синтезу. Схематически два этих сдвига, или сдвоенный трансцендентальный сдвиг, можно представить так:

[эмпирическая] **вещь** → опытное познание – [эмпирическое] **сознание**  
(*область трансцендентального*)



<sup>29</sup> Заметим, что одним из истоков кантовского трансцендентализма выступает трансцендентальная космология Х. Вольфа, которая противопоставляется им конкретной эмпирической космологии нашего мира.

→ → → **трансцендентальный объект** (предмет) – **трансцендентальный субъект**

Таким образом, соотношение эмпирического объекта и субъекта при *трансцендентальном сдвиге* заменяется на соотношение трансцендентального объекта (предмета) и субъекта. Трансцендентализм же в общем можно определить как подобное преодоление эмпирической установки сознания при осуществлении процесса познания, как некоторый трансцендентальный сдвиг «вправо», в область трансцендентальной реальности.

[*Трансцендентальный предмет* (объект), который Кант называет также *предметом вообще*, или =*x*, следует отличать от сознательных феноменов. Он [как и *интенциональные предметы* Гуссерля] занимает как бы промежуточное «местоположение» между вещью самой-по-себе (объективным) и вещью-для-нас (субъективным). Его статус достаточно точно фиксируется следующим примером Г. Фреге. Представим, что мы наблюдаем некоторую звезду с помощью телескопа. Кантовской вещи-в-себе будет соответствовать сама звезда, её субъективным (чувственным) представлением (вещью-для-нас) будет образ нашего сознания, а трансцендентальное можно соотнести с изображением звезды на линзе телескопа: оно имеет *объективную значимость*, поскольку является не данностью нашего сознания, а соответствует реально существующей звезде самой по себе<sup>30</sup>. Правда, с учетом «коперниканского переворота» данность этого изображения нужно понимать не как переход от звезды самой по себе к ее объективному образу, а как переход от нашего субъективного образа звезды (как вещи-для-нас) к «объективному», или трансцендентальному предмету. Схематично это можно представить на схеме (рис. 1)].

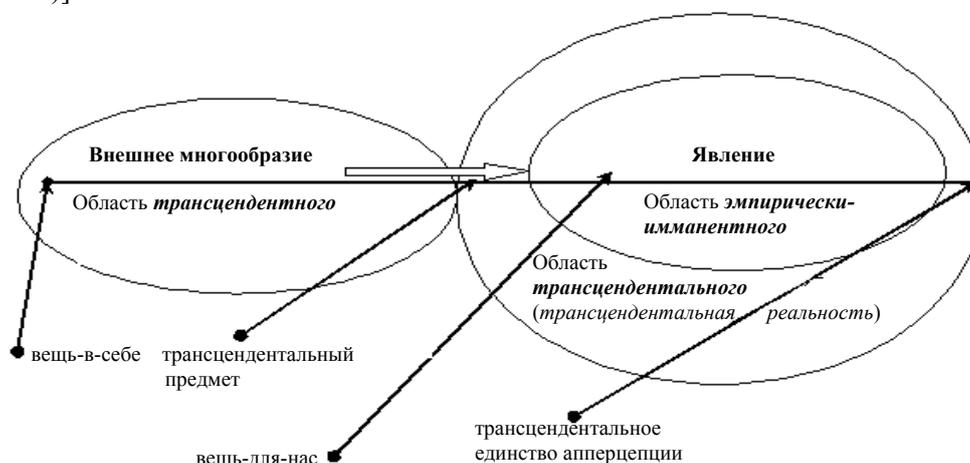


Рис. 1

Для понимания современного этапа развития трансцендентализма необходимо принять во внимание, что после Канта трансцендентализм существ-

<sup>30</sup> Следует отличать кантовскую *объективную значимость* от объективного *существования*: звезда на линзе телескопа, как образ реальной звезды, объективно значима, но не существует в том же самом смысле, как звезда сама по себе. Точнее, звезда на линзе телескопа соответствует не кантовской вещи-для-нас, которую мы соотнесли с нашим субъективным образом звезды, а его *трансцендентальному предмету*.

венно обогатился. Помимо кантовской концепции, который, наряду с последующей традицией немецкого трансцендентального идеализма (Фихте, Шеллинг, Гегель), представляет собой первый этап развития трансцендентализма, можно выделить еще несколько этапов его развития. Вторым этапом развития трансцендентализма выступает *неокантианство* (прежде всего, П. Коген, П. Наторп, Э. Кассирер) и [трансцендентальная] *феноменология* Э. Гуссерля (вторая половина XIX – начало XX в.). В отличие от кантовского метода обоснования априорного (*resp.* трансцендентальной дедукции), в котором смешаны психологические, грамматические и логические компоненты аргументации, этот этап трансцендентализма, прежде всего в феноменологии Гуссерля (отчасти М. Мерло-Понти), делает упор на тщательной проработке «психологической» составляющей этого комплекса, или кантовской субъективной дедукции (при том, что и кантовский трансцендентализм, или гуссерлевскую феноменологию, следует отличать от психологии, которая имеет дело с эмпирическим, а не с трансцендентальным субъектом). Третий этап трансцендентализма может быть связан с именами Ч. Пирса («Канта американской философии»), Л. Витгенштейна и отчасти Р. Карнапа, взгляды которых предопределили «лингвистический поворот» в философии XX в., и развитие, соответственно, *трансцендентальной прагматики* (К.-О. Апель, Ю. Хабермас) и *аналитической философии* (П. Стросон и др.). В отличие от предшествующего этапа здесь делается упор на разработку логико-лингвистического компонента трансцендентального метода, на логический анализ знания. Далее, вторая из этих линий получает свое развитие в постпозитивистской философии, в работах У. Куайна (критика двух догм эмпиризма), У. Селларса (критика мифа Данного), Н. Гудмена («способы создания миров»), Д. Дэвидсона (идея «концептуальной схемы») и др. и, особенно, Х. Патнема, концепция «внутреннего реализма» которого является прямым наследником кантовского трансцендентализма. Вместе с тем, хотя это и нельзя выделить в особый этап трансцендентализма, во второй половине XX в. начинает активно развиваться такое направление эпистемологии, как *конструктивизм*, основной тезис которого связан с кантовским коперниканским переворотом: вещь не дана в опыте, а *задается* активностью нашего сознания. Среди представителей эпистемологического конструктивизма можно найти как прямых наследников кантовского трансцендентализма, к которым относятся эрлагенская школа конструктивизма (Г. Динглер, П. Лоренцен) и концепция интерпретационного конструктивизма Х. Ленка, так и сторонников более радикальных версий, отрицающих кантовский эмпирический реализм, к которым можно отнести концепции *радикального конструктивизма* (Э. Глазерсфельд, Ж. Пиаже, У. Матурана, Ф. Варела), *социального конструктивизма* (Н. Луман, Дж. Серль).

Определенные шаги по развитию трансцендентализма предприняты нами в рамках интернет-проекта «Современный трансцендентализм».

Несмотря на серьезные концептуальные различия как между различными историческими фазами трансцендентализма, так и внутри различных

концепций, так или иначе примыкающих к кантовской теории опыта, общей для них является *трансцендентальная установка*: исследование нашей познавательной способности и анализ содержащихся в (по)знании априорных компонентов, которые выступают как трансцендентальные условия нашей познавательной активности, в том числе и научного (по)знания.

## 5

Обратимся теперь к *прикладному трансцендентализму*<sup>31</sup>. Как отмечал еще Аристотель, никакая наука («вторая философия») не исследует свои собственные основания, принимая их такими, какие они есть. Задача же исследования [первых] оснований той или иной науки (в том числе и своих собственных оснований) отводится «первой философии», роль которой в Новое время выполняет трансцендентальная философия. Если под трансцендентализмом понимать «познание, занимающееся... *видами* человеческого способа познания...» [4, с. 44], то этим будет задаваться его *прикладной* модус, нацеленный на анализ не человеческого способа познания в целом, а его отдельных видов.

Основополагающим при этом выступает тезис о том, что наше знание (в том числе и научное) имеет *интуитивно-дискурсивный* характер, то есть представляет собой синтез чувственных созерцаний (интуиций<sup>32</sup>) и рассудочных понятий, которые, по Канту, являются «двумя основными стволами человеческого познания» [4, с. 46; В 29]. А специфика соответствующего вида познания предопределяется, по Канту, соотношением чувственности и рассудка. Так, если *естествознание* начинается с *чувственного созерцания*, которое впоследствии осмысливается рассудком с помощью понятий (рассудок «распознает» в образе то или иное понятие), то *чистую* математику Кант определяет как «*познание посредством конструирования понятий*» [4, с. 423; В 741]), что означает соотнесение (= конструирование) первоначально вводимых с помощью дефиниций математических понятий/предметов (ср. с принципом абстракции Юма–Фреге) с «общезначимыми созерцаниями» [*там же*], каковыми выступают кантовские *схемы*.

Решающим для предметного типа познания (физики и математики) выступает то, что понятийные конструкции рассудка (resp. теоретические конструкции современной науки), должны, по Канту, обязательно соотноситься со своим *предметом*, то есть некоторым *созерцанием*. Заметим, что именно

<sup>31</sup> Прикладные аспекты трансцендентализма анализируются нами в: [9–11].

<sup>32</sup> Замечу, что кантовский термин *Anschauung* не совсем корректно переводить на русский как *созерцание*. В большей степени соответствующим латинской терминологии, послужившей основой для создания немецкого философского глоссария, на который Кант опирается, является его перевод как *интуиции*. Этому следуют все европейские переводчики Канта: в частности, *Anschauung* переводится на английский как *intuition*. Под *интуицией* понимается *непосредственное схватывание* предмета в отличие от его опосредованного (дискурсивного) познания рассудком. Термином же *созерцание* подчеркивается скорее *наглядный* и *пассивный* характер чувственных представлений. Поэтому переводить *Anschauung* на русский следует как *созерцание-интуицию*.

эта необходимость соотнесения чувственности и рассудка составляет глубинную суть кантовской трансцендентальной *дедукции* чистых рассудочных понятий как «правового» («*quid juris*») обоснования возможности их использования в познании, которая дополняется требованием *конструктивного* способа задания используемых в познании абстракций и без выполнения которого мы попадем в область высокоинтеллектуального, но лишь *квази*-научного симулякра. Тем самым трансцендентализм запрещает использовать в познании «чистые» спекулятивные конструкции разума без соотнесения их с соответствующими предметами (созерцаниями)<sup>33</sup>.

При этом методология *опытного* (интуитивно-дискурсивного) и *рационального* (дискурсивно-интуитивного) типов познания (физика vs. математика) несколько отличается друг от друга. В первом случае критерием правомерности введения абстракций выступает *чувственный опыт* или *эксперимент*, а в случае более сложных опытных практик, каковой является, например, квантовая механика, роль созерцания (точнее – *quasi*-созерцательной *модели*), доставляющего предмет понятию, выполняет кантовское *косвенное явление* (см. Кант «*Opus postumum*»). В случае математики роль эксперимента, обосновывающего существование математических «предметов» (абстракций) и/или их свойств, выполняет *доказательство*, в основе которого лежат различные типы математического конструирования: *остенсивный* для геометрии и *символический* для алгебры.

Это позволяет говорить о *трансцендентальном конструктивизме*, согласно которому в научном познании допустимо использовать только такие абстрактные объекты, которые задаются конструктивно. Заметим, что трансцендентальный конструктивизм (основанный на кантовском *схематизме*) применяется самим Кантом лишь к математике, однако современная наука (естествознание) становится настолько абстрактной, что и позволяет распространить кантовский конструктивизм (как «сильный» критерий трансцендентального) на более широкую область (ср. с концепциями *эрлагенского конструктивизма* и *схематического (интерпретативного) конструктивизма*).

\* \* \*

**Вместо заключения.** Что должен представлять собой современный трансцендентализм? Во-первых, необходимо уточнить, в чем состоит трансцендентальный метод, который в работах самого Канта скорее «показывается», чем «сказывается». Первый подход к этой теме сделан в понятии *трансцендентальной аргументации*, но здесь мы ставили перед собой задачу подчеркнуть его/ее значимость как общего метода философствования, чем исследовать его/ее специфику. Во-вторых, общая (мета)структура трансцендентального исследования должна включать в себя следующие разделы: 1) трансцендентальная гносеология как учение о познавательных способностях, одним из важных вопросов которой выступает вопрос о генезисе

<sup>33</sup> Ср.: «мысли без [интуитивного] содержания пусты» [4, с. 71; В 75].

используемых в познании метафизических концептов; 2) трансцендентальная теория сознания; 3) трансцендентальная онтология, ядром которой выступает трансцендентальная логика, нацеленная на построение *системы* используемых для познания метафизических концептов; 4) трансцендентальная метафизика, связанная с критикой прежних метафизических концепций и трансцендентальной переформулировкой традиционных проблем метафизики; 5) прикладные трансцендентальные исследования, связанные с анализом различных способов человеческого познания: философия, естествознание, математики, гуманитарные науки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гемпель К. Г. Логика объяснения. – М.: Дом интеллектуальной книги, Русское феноменологическое общество, 1998.
2. Гуссерль Э. Идеи к чистой феноменологии и феноменологической философии. – Т. 1 – М.: ДИК, 1999.
3. Делёз Ж. Критическая философия Канта: учение о способностях... – М.: ПЕР СЭ, 2000.
4. Кант И. Критика чистого разума. – М.: Мысль, 1994.
5. Кант И. Прологомены ко всякой будущей метафизике, которая может появиться как наука // Соч.: в 8 т. – Т. 4. – М.: Чоро, 1994.
6. Кант И. Критика чистого разума / пер. с нем. Н.О. Лосского с вариантами пер. на рус. и евр. языки. – М.: Наука, 1999.
7. Кант И. Из рукописного наследия: материалы к «Критике чистого разума». – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
8. Катречко С.Л. Как возможна метафизика? // Вопросы философии. – 2005. – № 9. – С. 83–95.
9. Катречко С.Л. Моделирование рассуждений в математике: трансцендентальный подход // Модели рассуждений – 1: Логика и аргументация. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. – С. 63–90.
10. Катречко С.Л. Трансцендентальная философия математики // Вестник Московского университета. Серия 7 «Философия». – 2008. – № 2. – М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2008. – С. 88–106.
11. Катречко С.Л. Трансцендентальный метод и современное естествознание // Модели рассуждений – 2: Аргументация и рациональность. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2008. – С. 186–204.
12. Катречко С.Л. Трансцендентальная модель сознания как последовательное преодоление субстанционализма // Материалы Ломоносовских чтений – 2009. – М.: МАКС Пресс, 2009. – С. 109–117.
13. Катречко С.Л. Актуален ли трансцендентализм сегодня? Трансцендентальная философия как теория науки (опыта) // Философия, образование, наука: труды каф. фил. е/ф МГУ. – М.: ООО «МЭЙЛЕР», 2010. – С. 135–145.
14. Катречко С.Л. Трансцендентальный метод и проблема онтологии // Современная онтология – IV. Проблема метода. – СПб.: СПбГУ, ИТМО, 2010. – Т. 2. – С. 43–63.
15. Катречко С.Л. Трансцендентальная аргументация Канта как формальная онтология // Модели рассуждений – 4: Аргументация и риторика. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2011. – С. 147–161
16. Катречко С.Л. Как возможна метафизика (в свете трансцендентальной перспективы)? // Метафизика – 2011. – № 1. – С. 31–55 (см. также: <http://www.intelros.ru/pdf/>)

metafizika/01\_2011/03.pdf; [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=489&Itemid=52](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=489&Itemid=52)).

17. *Катречко С.Л.* Как возможна метафизика: на пути к научной [трансцендентальной] метафизике // Вопросы философии. – 2012. – № 3.
18. *Круглов А.Н.* Трансцендентализм в философии. – М., 2000.
19. *Лосев А.Ф.* История античной эстетики. Софисты. Сократ. Платон. – М.: Искусство, 1969; *Лосев А.Ф.* История античной эстетики. Аристотель и поздняя классика. – М.: Искусство, 1975. – С. 71–72.
20. *Огурцов А.П.* Философия науки: двадцатый век: в 3 т.: Концепции и проблемы. – Т. 1: исследовательские программы. – СПб.: Изд. дом «Мир», 2011.
21. *Остин Дж.* Существуют ли априорные понятия // Остин Дж. Три способа пролить чернила. – СПб.: Алетейя, 2006. – С. 52–75.
22. *Хайдеггер М.* Кант и проблема метафизики. – М.: Логос, 1997.
23. *Хакинг Ян.* Представление и вмешательство. – М.: Логос, 1998.
24. *Hartmann N.* Das Problem des Apriorismus in der platonischen Philosophie.
25. *Baumgarten A.* Metaphisica.– Ed. II. – 1743. – § 1.

---

## ХРИСТИАНСКИЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ НАУКИ

В.А. Яковлев

*МГУ им. М.В. Ломоносова*

В работе рассматриваются основные линии становления христианского учения в его отношении к античной культуре. Выявляются онтологические, гносеологические и ценностные принципы христианской метафизики в их взаимосвязи с нормами и установками классической науки. Утверждается необходимость экологии культуротворчества на современном этапе развития общества.

**Ключевые слова:** метафизические основы науки, христианские принципы, экология культуротворчества, позитивизм, религия, духовный опыт.

В современной культуре каждый тип деятельности имеет свою социально-экологическую «нишу». Абстрагируемся от материальной сферы культуры, связанной с развитием производительных сил общества, и прежде всего технических средств. Из известных исторических форм основных духовных практик (ранее чаще называемых «формами общественного сознания») – политики, права, религии, морали, искусства, науки – выделим интересующие нас религию и науку. Каждая из них обуславливается специфическими сознательно конструируемыми коммуникациями. В их основе лежит общая языковая практика – «язык как дом бытия (экзистенция) субъекта» (М. Хайдеггер) – и различного рода «языковые игры» (Л. Витгенштейн), в результате которых формируется концептуальный аппарат и методы теоретической (духовной) деятельности.

Исторически, как известно, не было синхронности в появлении различных типов социокультурной духовной деятельности, и система современной культуры складывалась в довольно острых коллизиях, где большую роль играли взаимоотношения между религией, философией и наукой. Как убедительно показывает Б.И. Пружинин, «...нельзя наметить оптимальную перспективу развития науки в аспекте соотношения знания и веры вне обращения к истории их взаимодействия, вне рассмотрения того, каким способом знание, по крайней мере однажды, преодолело «частный» функциональный контекст веры и отработало соответствующий механизм преодоления связанных с верой «прикладных» модификаций» [1, с. 131].

Взаимоотношения между наукой и религией, независимо от исторического этапа всегда, носили сложный и противоречивый характер. В целом, в качестве исходных методологических ориентиров для рассмотрения механизмов взаимодействия науки с религией, важно учитывать бинарные оппозиции «натурализм – креационизм» и «критический рационализм – сакральность ортодоксии».

Известно, что религия была первичным духовным опытом человечества по отношению к философии и науке. Как способ регуляции поведения человека в обществе на основе вполне определенных принципов религия возникает в культурах на самых ранних стадиях их развития. Вместе с тем прогресс религиозного сознания от анимистических представлений до мировых религий можно рассматривать и в качестве подготовки сознания для занятий другими видами теоретической деятельности, расширения поля возможностей духовного опыта. Как показал Леви-Стросс, любой миф есть теоретическое конструирование порядка из хаоса. «В мифе воплощена творческая сторона жизнедеятельности человека и общества» [2, с. 47]. Миф является первым опытом творчества в сфере идеального. Магия в этом плане «оказывалась первой формой социальной критики позитивного знания (повседневного опыта) в то время, когда еще не было ни философии, ни науки» [2, с. 68]. Причем сфера магии всегда была областью повышенного риска, где господствовали случай и неопределенность. С этой точки зрения, магия – «...это форма рискованного творческого познания» [2, с. 77].

Отношение к «греческой учёности» в христианстве с самого начала его возникновения было неоднозначно. Это в значительной степени обусловлено противоречивостью суждений о науке и мудрости, встречающихся в Священном Писании. Так, в «Екклесиасте», одной из самых поздних книг, вошедших в канон Библии, произведении крайне пессимистическом в отношении жизни вообще, можно найти немало негативных оценок мудрости и науки: «Где одежда – там моль, где наука – порок»; «Во многой мудрости много печали; и кто умножает познания, умножает скорбь». Вместе с тем в «Екклесиасте» встречаются и высказывания, из которых следует превосходство мудрости над глупостью. Проповедуется польза знания: «мудрость знающему жизнь продлевает»; утверждается, что «преимущество мудрости перед глупостью такое же, как преимущество света перед тьмою»; «думы мудрого дельны, а думы глупого бездельны».

Эти и другие несогласования, встречающиеся в библейских текстах, во многом определили два метафизических принципа христианства. Первый – на изучение, корректировку и ассимиляцию греко-римской культуры (линия Климента Александрийского и Оригена), а второй – на её полное неприятие и отторжение (линия Татиана и Тертуллиана). Климент, высоко ценя эллинскую образованность, стремился представить греческую духовную культуру, прежде всего философию, как некий Завет, который греки получили от Бога, так же как иудеи получили от него Ветхий завет, а христиане – Новый. Тертуллиан же, опираясь на определённые суждения из «Посланий апостола Павла» («Мудрость мира сего есть безумие перед Богом»; «Смотрите, братья, чтобы кто не увлёк вас философией» и др.), утверждал, что между Академией Платона и церковью Христа, между Афинами и Иерусалимом в принципе не может быть ничего общего, что после Евангелия не нужны никакие изыскания. В лаконичной форме история спрессовала позицию Тертуллиана: «Верую, ибо абсурдно».

Кроме данных основополагающих принципов христианства в гносеологической, можно сказать, проблематике выделяется корпус онтологических и моральных метафизических утверждений. Это – принципы креационизма, изложенные в Книге «Бытия» (так называемый «Шестоднев») и известные десять библейских заповедей.

Здесь необходимо уточнить, что в плане истории появления самого термина «метафизика» трудно сказать, насколько осознанно и в каком смысле использовал его автор данного термина, Андроник Родосский, систематизатор рукописей Аристотеля, живший на два века позже самого Стагирита. Известно, что в оригинале рукописей то, что подразумевается под этим словом сейчас, проходит как «первая философия» («вторая философия» – это физика; а замыкает круг теоретических наук – математика). Поэтому, как и всякий неологизм, «метафизика» может интерпретироваться в разных смыслах. Один смысл – это нечто вторичное по отношению к физике (подревнегречески «мета» – «после»). Например, А.Н. Чанышев пишет: «Ирония истории философии состояла в том, что идущее перед физикой у самого Аристотеля было названо метафизикой, то есть идущим после физики» [3, с. 285]. Второй смысл – и его придерживается большинство исследователей творчества Аристотеля – это интерпретация «мета» как нечто «сверх», «в основе» физики, а значит, всего мироздания. Метафизика («первая философия») изучает начала и причины всего сущего, сверхчувственные, вечные и неподвижные сущности (чувственное, подвижное и изменчивое изучает физика). Это – «божественная наука», в сравнении с которой другие науки представляются, по Аристотелю, более необходимыми, но «лучше нет ни одной».

Важно подчеркнуть, что с самого начала метафизика ассоциируется не вообще со всем корпусом философского знания, а лишь с определенной его частью, касающейся исходных, сущностных принципов мироздания. Августин Блаженный особо выделил три таких принципа христианской онтологии: это – свободная воля Бога-Творца, творение мира из ничего и творение всего и вся в окончательном, завершённом виде. Таким образом, проводилась жёсткая демаркационная линия между метафизической онтологией христианства и натурфилософией Античности, где, так или иначе, встречались идеи объективных законов космоустройства (Гераклит, Демокрит), совечности Бога и материи («хора» Платона, «гиле» Аристотеля), а также эволюции (Эмпедокл).

В дальнейшем в эпоху Средневековья указанные метафизические принципы образовали своеобразный «коридор» христианской мысли в её осмыслении роли науки. Определяющим стал тезис о философии, под которой понималось всё знание, как служжанке теологии (Пётр Дамиани).

Однако и в это время идут дискуссии между номиналистами и реалистами, сторонниками тезиса «понимать, чтобы верить», и приверженцами императива «верить, чтобы знать», линией аверроизма Сигера Брабантского и мистицизмом Бонавентуры.

Исподволь в рамках религиозного сознания продолжается наработка рациональных теоретических элементов и схем, в неявных формах развивается критический метод. Борясь с ересью и пытаясь устранить противоречия священных текстов (известный трактат П. Абеляра «Да и нет») теологи проблематизировали сами принципы построения священного текста и в конечном счете разрушали его аутентичность.

Чтобы остановить этот процесс, Ф. Аквинский провёл анализ всего корпуса известного к тому времени знания в его отношении к Священному Писанию. В своих знаменитых «Суммах» Аквинат («ангельский доктор»), выступая против теории «двух истин», утверждал, что наука и религия полностью отличаются друг от друга по методу достижения истины (опыт и разум VS герменевтика и откровение). В то же время, что касается предмета исследований, то они в определённой степени могут пересекаться и дополнять друг друга.

Используя идеи методологии исследовательских программ известного философа науки И. Лакатоса, можно сказать, что незыблемым остаётся «твёрдое ядро» христианской метафизики – догматы о триединстве Бога, творении из ничего, воплощении Христа, воскресении из мёртвых и некоторые другие. Однако утверждение о существовании Бога может быть доказано рациональным образом – «защитный пояс», по Лакатосу. Критикуя так называемое онтологическое доказательство Ансельма Кентерберийского, Аквинат предлагает свои пять тезисов, во многом, как известно, опираясь при этом на рассуждения Аристотеля. Частные науки, такие как логика, арифметика и геометрия, достигают неопровержимых истин, опираясь на «естественную познавательную способность» человека, дарованную ему Богом. Поэтому последнее слово остаётся, в итоге, за теологией.

Особо отметим вклад философов-номиналистов – Д. Скотта (идея актуализирующейся сущности материи), Р. Бэкона (призыв к опытному знанию), У. Оккама («брита Оккама») и средневековых богословов-учёных – Р. Луллия, Ж. Буридана, Г. Гентского, Н. Орема, развивавших идеи логики, математики, физики «импетуса» и сыгравших важную роль в подготовке почвы для появления новой науки.

В 1277 г. парижский епископ Э. Тампье выступил против учения Аристотеля, провозгласив, что система небесных тел могла быть запущена в действие некоторым исходным прямолинейным движением. Это и другие подобные высказывания епископа привели известного историка и философа науки П. Дюгема к выводу о том, что Э. Тампье можно считать провозвестником классической науки, в частности принципа инерции. «Подгонка» епископом под христианские догмы учения Аристотеля имела свою оборотную «научную» сторону, поскольку способствовала выдвижению ряда физических идей, предвосхитивших коперниканскую революцию.

Однако, очевидно, что наука и образование (первые школы и университеты) в период средних веков в целом находились под эгидой церкви, управленческие структуры которой основывались на жёстком принципе ие-

рархической организации и контроле. Отметим установку религиозного сознания на аутентичность понимания и интерпретации сакрального исходного текста, что, естественно, кардинально расходилось с требованиями свободы научных изысканий от любых догм и рациональной критики, не опирающихся на опыт суждений.

Различного рода алхимические лаборатории, астрологические школы, существовавшие часто под патронажем знатных особ, лишь с большой натяжкой можно отнести к научным сообществам, поскольку, во-первых, целью их деятельности было, прежде всего, получение не знания, а вполне определенных прагматических эффектов, во-вторых, отсутствовала фактически одна из главных черт научного сообщества – коммуникативные связи. Каждый алхимик, астролог или лекарь того времени, как правило, исповедовал свои принципы и методы, если так можно сказать, сбора, анализа эмпирических данных, проведения опытов. Эти принципы и методы не подвергались сомнению, не обсуждались коллегиально, часто просто засекречивались, а их описание, если и проводилось, то таким образом, что практически исключало возможность воспроизведения аналогичного «эксперимента» другим лицом.

В эпоху Возрождения новые научные структуры (кружки) возникают не в университетах, которые еще длительное время остаются оплотом церкви, а при дворах монархов, под покровительством состоятельных горожан и аристократов. Правда, вектор критического рационализма в первых научных сообществах Нового времени всегда ограничивался или с помощью прямых указов со стороны политических властей, или посредством специальных уставов деятельности, которыми ученым строго предписывалось обсуждение лишь вопросов естествознания. Так, на основе требований властей устав союза ученых в Пизе ставил условием, чтобы «ни философия, ни политика, ни история, ни ораторское искусство, ни поэзия, ни право, ни экономика, ни государственное управление не были предметом научных обсуждений».

История показывает, что появление науки в культуре в отличие от религии носит уникальный (сингулярный) характер. Вместе с тем, если наука все-таки возникает как новация в плане реализации творческого потенциала человеческого общества, то это становится возможным лишь на базе определенного уровня мыслительной деятельности, который достигается, в том числе и в ходе развития религиозного сознания – умение делать референции, формировать абстракции и обобщения, проводить мысленные эксперименты с установлением процедур подтверждения и опровержения.

Кроме того, перенос творческой активности и критической традиции из сферы развивавшихся уже в позднем средневековье мануфактурных отношений в науку тоже оказался возможным лишь посредством идеальных схем, «наработанных» в сфере религиозного сознания, поскольку сам теоретический базис любой научной теории и науки в целом нельзя логически просто вывести из эмпирических данных. Продуктивный синтез, как извест-

но со времен И. Канта, не является непосредственным обобщением опытных данных.

Имплицитно в религии, таким образом, сформировались определенные элементы, принципы и нормы, которые затем были экстраполированы в новую сферу духовной деятельности – науку. Но с самого начала отличительной чертой научной деятельности явилась установка на критический рационализм, признание самодостаточности человеческого разума для постижения реальности без непосредственного обращения к трансцендентным силам.

Религиозное сознание отвергает одну из основных установок античности о самоценности природы, которая, согласно Библии, создана Богом для человека. Наука Нового времени в дальнейшем обосновывает необходимость научного познания, опираясь на представление о его богоугодности. Вводя различие между двумя видами опыта и признавая естественность чудес в природе, с точки зрения доказательства божественного могущества, теология в качестве побочного продукта религиозной деятельности имплантировала в менталитет эпохи схемы сопоставления и сравнения, учила выделять парадоксальные явления. Имеет смысл принять во внимание и то обстоятельство, что идея испытания (вопрошания) природы с помощью специально организованного эксперимента является вторичной по отношению к длительно практиковавшимся церковниками процедурам испытания самого человека на прочность и правоту его убеждений, хотя нередко и с помощью крайне жестоких методов. Наконец, как показали Э. Дюркгейм и М. Вебер, в рамках религиозного сознания, правда, не католической ортодоксии, а протестантизма и пуританства, сложился необходимый набор ценностных установок для занятий научной деятельностью.

И все же, несмотря на все изложенное выше, на наш взгляд, наука как социокультурная новация Нового времени не является результатом естественного развития религиозного сознания. Действительно, все ученые той эпохи были, как правило, глубоко верующими людьми и часто руководствовались в своих исследованиях благочестивыми целями, стараясь помочь церкви в установлении более точных религиозных праздничных дат (Коперник), гармонии мира (Кеплер), необходимости метафизических чудес для поддержания стабильности универсума (Ньютон). Но проблема заключалась в том, что сам тип научной деятельности в своей главной критической установке объективно противоречил догматичному религиозному сознанию. То, что в религиозном мышлении было побочным и второстепенным, всегда подчиненным непреложному требованию использовать разум для укрепления благочестия и веры, в науке становится главным и основным.

В XVII–XVIII вв. вместо опыта откровения важная роль в постижении божественного замысла отводится естествознанию. Природа перестает быть просто системой знаков, свидетельствующих о божественном могуществе и совершенстве, а трансформируется в «книгу, написанную на языке математики» (Галилей), которую необходимо научиться читать. Чудеса, описанные

еще Августином, не принимаются больше на веру, а рассматриваются, скорее, в качестве заблуждений человеческого разума, для избавления от которых требуется, прежде всего, научный метод. Сформулированные в схоластических спорах парадоксы типа может или не может Бог создать пустоту, ученые пытаются разрешить в конкретных опытах и экспериментах.

«Бог сокрыт, его пути – не наши пути, его мысли – не наши мысли, – описывает менталитет эпохи Возрождения М. Вебер. – Но в точных естественных науках, где творения Бога физически осязаемы, были надежды напасть на след его намерений относительно мира» [4, с. 716]. Как подчеркивает, в свою очередь, П.П. Гайденко, «...характерная для христианства мысль, что человек создан богом для того, чтобы быть господином над природой, приобретает в XVII в. новую форму. У Августина для того, чтобы человек был достоин этой высокой миссии, ему необходимо благочестие и вера, помогающая ему правильно использовать дарованный ему разум; у Декарта же человеку, прежде всего, необходим Метод, потому что само господство над природой понимается теперь не столько теоретически, сколько практически. Понятие «господство над природой» теперь тоже секуляризовано» [5, с. 176].

Таким образом, хотя возникновение науки как новации в Новое время и связано с использованием целого ряда теоретических положений и принципов, развитых в рамках религиозного мышления, её переход в инновацию всё более обуславливается отчетливым размежеванием двух типов социокультурной деятельности в их исходных установках, что становится источником многочисленных коллизий и драматических ситуаций. Глубокий конфликт между религией и наукой становится историческим фактом. А.Н. Уайтхед подчеркивает, что «наука всегда вступала в противоречие с сопутствующим ей религиозным движением» [6, с. 57], хотя сама вера в возможность научного подхода, по его мнению, «...явилась производной от средневековой теологии» [6, с. 69].

Фиксируемое на уровне уставов научных сообществ положение о недопустимости обсуждения каких-либо политико-идеологических вопросов гарантировало взаимную толерантность власти и науки. Ученые, оценивающие свои открытия как мировоззренчески значимые, понимающие, что неприятие их властями повлечет политические и юридические преследования, прилагали большие усилия, чтобы обезопасить свою деятельность, закамouflировать полученные научные результаты, заручиться поддержкой «сильных мира сего».

Известно, что свои основные произведения Коперник, Галилей, Ньютон напечатали уже на склоне лет и отнюдь не по причине сомнений в их научной значимости. И если конфликты все-таки происходили, то типичной для ученого выступала не модель поведения Бруно, бескомпромиссность которого, кстати, тоже имела свои пределы, а образец действий Галилея, публично отрекающегося от своих взглядов и, тем не менее, продолжающего развивать их дальше в своих работах. Последняя книга Галилея «Беседы»,

не менее еретическая, чем «Диалоги», была написана, как известно, уже после суда инквизиции над ученым.

Появление и развитие науки в Новое время помимо всех вышеуказанных факторов имело еще одно немаловажное обстоятельство – дивергенцию, или расщепление личности ученого на субъекта познания и субъекта социально-политической деятельности.

Основная линия размежевания науки и религии проходила по мировоззренческим вопросам устройства космоса, природы физического мира, эволюции живой природы. Эпизоды из истории культуры, связанные с агрессивной позицией церкви по отношению к теориям Бруно, Коперника, Галилея, Декарта, Дарвина и др., хорошо известны. Основной причиной конфликтов являлось стремление церкви сохранить монопольное право на истинное понимание данных вопросов в соответствии с традициями библейских текстов, оставляя за наукой лишь возможность более удобной рациональной организации эмпирического материала. Наука же, добиваясь суверенитета, все чаще претендовала именно на единственно объективное соответствие своих теоретических конструкций действительности.

Как богословы «взаимодействовали» с учёными в те времена, видно из посланий Галилея герцогине Лотарингской: «Профессора-богословы не должны присваивать себе права регулировать своими декретами такие профессии, которые не подлежат их ведению, ибо нельзя навязывать естествоиспытателю мнения о явлениях природы... Мы проповедуем новое учение не для того, чтобы посеять смуту в умах, а для того, чтобы их просветить; не для того, чтобы разрушать науку, а чтобы её прочно обосновать. Наши же противники называют ложным и еретическим всё то, что они не могут опровергнуть. Эти ханжи делают себе щит из лицемерного религиозного рвения и унижают Священное писание, пользуясь им как орудием для достижения своих личных целей... Предписывать самим профессорам астрономии, чтобы они своими силами искали защиты против их же собственных наблюдений и выводов, как если бы всё это были один обман и софистика, означало бы предъявлять к ним требования более чем невыполнимые; это было бы все равно, что приказывать им не видеть того, что они видят, не понимать того, что им понятно, и из их исследований выводить как раз обратное тому, что для них очевидно» [7, с. 22–29].

Хотя здесь надо отметить, что вплоть до Лапласа Бог все-таки присутствовал в физических теориях. Даже один из основателей классической теории вероятностей Я. Бернулли отрицал, тем не менее, объективное существование случайного, ссылаясь не на природную необходимость, а на «...силу божественного предвидения, или предопределения... ибо, если не наверное случится то, чему определено случиться, то непонятно, как может остаться непоколебимой хвала всеведению и всемогуществу величайшего Творца» [8, с. 23].

И. Ньютон, как известно, считал, что его научная работа ведётся «во славу Господа», который обладает всемогущей волей. «Части мира – его [Бога] создания, – писал Ньютон, – ему подчинённые и служащие его воле...

Можно допустить, что Бог может создавать частицы материи различных размеров и фигур, в различных пропорциях к пространству и, может быть, различных плотностей и сил и, таким образом, может изменять законы и создавать миры различных видов в различных частях Вселенной» [9, с. 313–314]. Согласно Ньютону, механизмы движений тел, образующих Солнечную систему, предполагают высшую силу, которая устанавливает принципы их действий.

Историк физики Г.Ю. Тредер пишет, что Ньютон рассматривал свой гравитационный парадокс, в силу которого мир не может существовать неограниченно долго, а должен коллапсировать как неразрешимый с научных позиций, «но с теологической точки зрения был ему даже рад, так как видел в нем доказательство необходимости повторного вмешательства творца в механизм мироздания» [10, с. 70].

Однако поскольку, по мысли Ньютона, Бог сотворил уже однажды мир, то его повторное вмешательство должно означать одновременное изменение начальных условий (координаты и скорости) каждого атома во Вселенной, что принципиально невозможно обнаружить средствами науки. И хотя Ньютон также пытался доказать, что вся история мироздания может быть уложена в библейский срок 5000 лет, в конечном счете, деизм ученого оказался неприемлем для христианской теологии, и церковь препятствовала изданию соответствующих рукописей в собраниях его трудов.

В XIX в. в качестве Творца законов эволюции пытался включить Бога в свою теорию Ч. Дарвин. А в XX в. религиозные аргументы использовали в серьезной дискуссии о полноте квантовой механики Н. Бор и А. Эйнштейн. На позициях дополнительности разума и веры остаются и многие современные ученые. Сама христианская религия в XX столетии также существенно меняет свои установки в отношении с наукой, пытаясь заново переинтерпретировать свой исторический с ней спор, делая акцент на нравственно-гуманистических результатах деятельности современной науки.

15 октября 1998 г. была опубликована энциклика папы Иоанна Павла II, название которой «Вера и разум» («Fides et ratio»). В энциклике говорится: «Вера и разум подобны двум крылам, на которых дух человеческий возносится к созерцанию истины. Сам Бог заложил в сердце человека желание познать истину и в конечном итоге познать Его, чтобы тот, познавая и любя Его, мог достичь полноты истины в себе самом» (Цит. по: [11, с. 449]). Напомним также, что именно Иоанн Павел II реабилитировал Бруно и Галилея, признал за наукой право на истинные суждения о мире.

Хотя достижения науки всегда служили наиболее веским аргументом для атеистических и материалистических учений в дискуссиях с теологами, нельзя не видеть в определенном ракурсе, что религия долгое время являлась одним из теоретических источников и механизмов развития науки. Структура этого механизма существенно меняется в истории: от теоретических схем и принципов, которые использовала зарождающаяся наука, через размежевание, противостояние и борьбу исходных установок при утвержде-

нии науки в культуре до нравственно-мотивационных принципов научной деятельности в настоящее время. Очевидно, прав был Бор, когда, универсализируя свой принцип дополнительности, начал говорить о дополнительности науки и религии в культуре как фундаментальных типах исторического опыта человеческого общества. Можно сказать, что в настоящее время, взаимодействуя друг с другом, наука и религия с разных сторон и разными методами формируют у человека космическое сознание, то есть понимание себя в качестве частицы мирового целого и в то же время – его нравственно-духовного центра.

Проблемам религиозной метафизики, философской и естественнонаучной онтологии уделяется очень большое внимание на Всемирных философских конгрессах. Особенно это было заметно в ходе работы XXII Всемирного философского конгресса (Сеул, Южная Корея. 30 июля – 5 августа 2008 г.). Философская онтология и метафизика были широко представлены в выступлениях участников Конгресса. На одном из пленарных заседаний в докладе Э. Агацци о современной технонауке и в докладе Б. Сэн-Сернера, развившего идеи своих соотечественников Н. Башляра и А. Койре о генезисе науки в эпоху Ренессанса рассматривалась проблема метафизического статуса науки в человеческой цивилизации и многовекторности направлений цивилизационного развития. Б. Сэн-Сернер, кроме того, утверждал, что без «христианской намоленности» Европы в эпоху Средневековья было бы невозможно ни Возрождение, ни появление классической науки. Однако в развернувшейся затем дискуссии Э. Агацци и Б. Сэн-Сернера с другим докладчиком – физиком Ж. Кимом (США/Корея) стало очевидно, что в современной философии науки ещё очень распространена позиция сциентизма и физического редукционизма, которую довольно аргументированно отстаивал Ж. Ким.

С 2000 г. под эгидой Ватикана регулярно проводятся Всемирные конгрессы по метафизике.

Автор представляемой статьи принимал участие в работе I Конгресса «Метафизика третьего тысячелетия» (Рим, 2000 г.) и III Конгресса «Метафизика. Культура. Наука» (Рим, 2006 г.). Основной пафос докладов и выступлений теологов и учёных, работающих в Папской академии наук, состоял в том, чтобы переосмыслить метафизику в качестве связующего звена между наукой и религией. В отличие от традиционного, идущего от Аристотеля, понимания метафизики как теории о сущностных онтологических причинах бытия, предлагается рассматривать метафизику в гораздо более широком плане. А именно – в качестве фундаментальной метатеории, лежащей в основании всех частей философского знания, базовых научных концепций и мировых религий [12, с. 71–81].

На V Российском философском конгрессе А.А. Гусейнов, академик, директор ИФ РАН, Москва выступил с докладом «Философия: между наукой и религией». Докладчик поставил проблему переосмысления разграничительной линии между этими важнейшими сферами духовного опыта человечества.

ва. Развивая идеи В.С. Соловьёва о целостном знании, философ обосновал тезисы: «нравственность лежит в основании научного знания, которое, однако, нередко используется в настоящее время в антигуманных целях; научно-технический прогресс не сделал человека счастливее; цель философии – проложить путь между познанием сущего, постигаемого наукой, и духовно-нравственной основой человеческой жизни, проповедуемой религией; философия не должна быть ни служанкой религии, ни прислужницей науки; «работая» с научными фактами и с верой в трансцендентное, философия выполняет свою духовную миссию в культуре – ценностную координацию и предотвращение экспансии какого-то одного типа духовной деятельности в культуре за счет других [13].

В этом плане довольно спорным представляется известное так называемое «Письмо десяти академиков РАН» (2007 г.), обеспокоенных исходящим от многих деятелей культуры и духовных лиц предложением ввести в качестве обязательного школьного предмета курс «Основы православной культуры» (см.: [14, с. 129–132]). Академики утверждали, что теология – это «совокупность религиозных догм» и что нельзя допускать её преподавание в школе, в частности, излагать христианское учение о сотворении мира и человека, наряду с научной теорией эволюции. Заметим, что известный философ науки П. Фейерабенд, напротив, считал, что это не только допустимо, но и необходимо в рамках идеологии плюрализма, поскольку в противном случае засилье науки создаёт угрозу демократическим основам современного общества.

Но не это, на наш взгляд, главное. Надо учитывать, что в настоящее время под влиянием мировых религий находится ещё бóльшая часть человечества. Важно отметить, что фактически все религиозные конфессии призывают к установлению и поддержанию гармонии в отношениях человека с природой. В христианстве, например, известны догматы о сотворении человека разумного «по образу и подобию божьему» и совершенном мироздании, устройство которого Бог осуществил в соответствии «с числом, мерой и весом».

Таким образом, предполагается, что разумный человек не должен разрушить это совершенство. И, как мы показали выше, христианство уже давно считает научное познание «богоугодным деянием». Но в то же время церковь предупреждает об опасностях, таящихся во многих современных научных исследованиях, которые могут легко превратиться в непредсказуемо разрушительные антигуманные технологии. Современные мировые конфессии в своих официальных документах и на периодически собираемых различных соборах защищают и поддерживают морально-этические принципы, без которых невозможно решение глобальных проблем современности.

Это сейчас главное. В отличие от философии, ориентирующейся на рациональную критику потребительского образа жизни, для восприятия которой требуется довольно высокий уровень образованности, религия обращается к глубинным эмоционально-чувственным основаниям человеческой

психики и массовому общественному сознанию. Проповедь священнослужителя – это, в определённом смысле, особый урок креативности, поскольку проповедь содержит не только новую информацию, интерпретируя библейские тексты в свете актуальных событий, но и инициирует слушателей на её глубокое переживание и осмысление как руководство к действию в повседневной жизни.

Философский вектор всех духовных практик – направленность на расширение информационного поля культуры. Это становится возможным в процессе перманентных коммуникативных диалогов, в ходе которых закрепляются в культуре инновации [15, с. 44–54].

Исходной предпосылкой должно стать не утверждение, идущее от основателя позитивизма О. Конта, о последовательно поступательном развитии типов рациональности, где наука в конце концов обязательно оказывается на вершине современного менталитета, а представление о социокультурной равноправности различных типов человеческой деятельности, их фундаментальности как видов исторического опыта или, иначе говоря, представление об экологии культуротворчества. При такой постановке вопроса важным становится анализ развития каждого типа социокультурной деятельности в своеобразии проявления функций его самоценности и применимости, а также рассмотрение точек соприкосновения и сфер взаимодействия различных типов деятельности.

В настоящее время не имеет смысла доказывать какие-либо преимущества одного типа над другим. Речь идет не о возрождении теории двойственной или, как теперь можно было бы сказать, теории плюралистической истины, а о принципиальном понимании того обстоятельства, что в определенных типах социокультурной деятельности вопрос о способах организации человеческого духовного опыта не является главным. В этом ключе необходимость содержательного наполнения понятия духовного опыта философскими, научными и религиозно значимыми составляющими в плане приближения к идеалу всеединого целостного знания, выдвинутому В.С. Соловьёвым, представляется вполне оправданной.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пружинин Б.И. Рациональность и историческое единство научного знания. – М., 1986.
2. Леви-Стросс К. Структурная антропология. – М., 1983.
3. Чанышев А.Н. Курс лекций по древней философии. – М.: Высшая школа, 1981.
4. Вебер М. Избранные произведения. – М., 1990. – С. 717.
5. Гайденок П.П. Эволюция понятия науки. – М., 1980. – С. 176.
6. Уайтхед А.Н. Избранные работы по философии. – М., 1990.
7. Гинзбург В.Л. Религия и наука. Разум и вера // Наука и жизнь. – 2000. – № 7.
8. Бернулли Я. О законе больших чисел. – М., 1986.
9. Ньютон И. Оптика. – М.; Л., 1923.
10. Тредер Г.Ю. Эволюция основных физических идей. – Киев, 1988.

11. Гинзбург В.Л. Разум и вера (Замечания в связи с энцикликой папы Иоанна Павла II «Вера и разум») // О науке, о себе и о других. – М.: ФМЛ, 2001.
12. См.: Суркова Л.В., Яковлев В.А. Католические учёные о метафизике // Вестник Московского университета. – Серия 7: Философия. – 2008. – № 2.
13. См.: Яковлев В.А. Наука. Философия. Общество // V Российский философский конгресс. Новосибирск, 25–28 августа 2009 г.: Новосибирский государственный университет, 2009. Аналитический обзор // Социальные и гуманитарные науки. Сер. 3: Философия: РЖ. АН. – М.: Изд-во ИНИОН, 2010. – № 1.
14. Открытое письмо академиков РАН президенту РФ В.В. Путину // Гинзбург В.Л. Об атеизме, религии и светском гуманизме. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, 2009.
15. Яковлев В.А. Метафизика креативности // Вопросы философии. – 2010. – № 6.

---

---

# МЫСЛИ ИЗ ПРОШЛОГО

---

---

## ЗЕМЛЯ В ОБЪЯТИЯХ СОЛНЦА

А.Л. Чижевский<sup>1</sup>

**Ключевые слова:** солнечная система, влияние космоса на Землю, проникающая радиация, астрология, звездные образования.

Изучая статистически основные моменты всемирно-исторического процесса и затем детализируя наш анализ, мы пришли к выводу о могущественном влиянии солнечных процессов на поведение человеческих масс, обусловленное, по-видимому, энергетическим механизмом. Этот вывод в свою очередь позволил нам включить всемирно-исторический процесс в ряд явлений природы и рассматривать его как явление космическое.

Одновременно мы не должны были закрывать глаза и на тот факт, что сама периодическая деятельность Солнца не является процессом вполне самостоятельным, а находится, как это утверждают многие астрономы, в определенной зависимости от размещения планет Солнечной системы в пространстве, от их констелляций по отношению к друг другу и Солнцу. Еще Фэй по этому поводу писал: «Если мы примем Солнце за тончайший инструмент, который своими собственными изменениями учитывает все влияния планет, то можно ли отрицать, что эти самые изменения не дойдут до нас и не вызовут ряд физических явлений на Земле? Таким образом, мы будем все же находиться под влиянием планет, которые могут быть во много раз более удалены от нас, чем само Солнце». В настоящее время тот же вопрос часто дебатруется в научной прессе. Таким образом, углубляясь далее в изыскание причин, мы должны были бы вывести то умозаключение, что если деятельность Солнца находится в известной зависимости от планет, то и земные явления, зависящие от этой деятельности, состоят под планетарным контролем. Не пришли ли мы, идя нашим путем – прямым и логическим, к утверждению или, вернее, восстановлению некоторых принципиальных заключений астрологии?

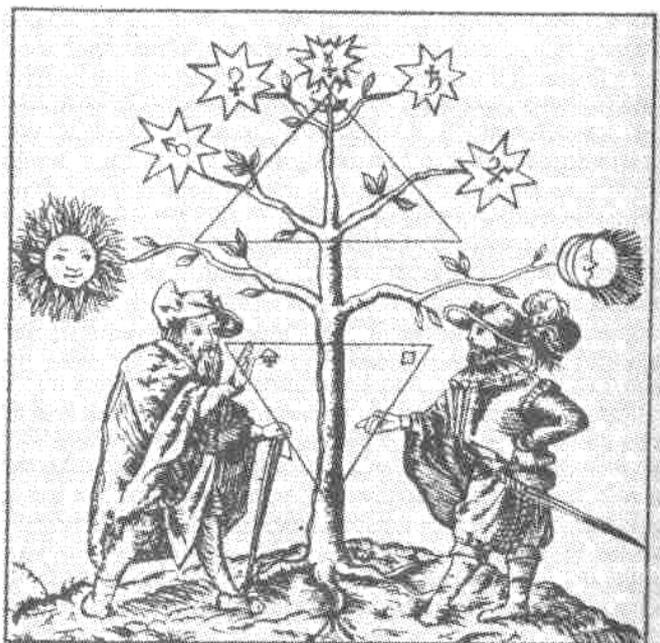
---

<sup>1</sup> Фрагмент из заключительной части книги А.Л. Чижевского «Космический пульс жизни». – М.: Мысль, 1995. – С. 691–696.

На этот вопрос мы без всяких колебаний и сомнений отвечаем утвердительно, так же, как отвечаем утвердительно на вопрос: восстановлены ли в современной жизни принципиальные положения древней алхимии?

В то же время для каждого ясно, что между развиваемой нами теорией и астрологией существует такая же огромная пропасть, как между электронной химией и наукой о философском камне. В то время как принципы алхимии и астрологии остались незабываемыми, оформление их в современной науке далеко оставило за собой лабораторную практику средневековых магов и геометрические схемы древних звездочетов.

В свете современного научного мировоззрения судьбы человечества находятся в зависимости от судеб Вселенной. И это не только поэтическая идея, но научная истина, полученная в результате ряда завоеваний современной точной науки. В той или иной степени всякое небесное тело оказывает известное влияние на Землю и тем самым воздействует на ряд явлений, имеющих место на поверхности Земли. Мы можем вычислить силу влияния того или иного небесного тела. Так, известно, что высота прилива, вызываемого Луною на Земле, равна в среднем нескольким футам. Будь Луна в десять раз тяжелее, то и приливная высота возросла бы в десять раз. Если бы расстояние от Земли до Луны уменьшилось вдвое, высота эта возросла бы в восемь раз.



**Рис. 1.**

Планетное дерево – дерево знаний в алхимии.  
Его ветвями являются Солнце, Луна и пять планет.  
Верхний треугольник символизирует душу, дух  
и тело Вселенной, нижний – трехгранную сущность человека

Совершенно ничтожное гравитационное влияние оказывают на Землю и на другие планеты Солнечной системы ближайшие звезды. Условившись

измерять массы в долях массы того тела, на котором возникают приливы, и приняв в качестве единицы длины радиус того же тела, получим приливную дробь, которая будет равна массе приливообразующего тела, деленной на куб расстояния, то есть  $M/R^3$ .

Отсюда легко найти, что самая ближайшая к нам звезда – Проксима Центавра вызывает на Солнце прилив, равный  $10^{-15}$  см, то есть 1/50 радиуса электрона. Следовательно, гравитационное взаимодействие между Солнцем и ближайшими к нему звездами ничтожно.

Но мы знаем, что помимо сил тяготения существуют еще и другие силы, связующие тела Вселенной, и, по-видимому, эти последние по своему влиянию в бесчисленное число раз превосходят силы гравитации. Эти силы – лучистая энергия.

В 1903 г. английские физики открыли один замечательный факт, который положил начало целому ряду плодотворных исследований. Изучая проводимость воздуха в герметически закрытых сосудах, они заметили, что проводимость эта вызывается не только индукциями зарядов, которые оседают на стенках сосуда из заключенного в нем воздуха, но что существуют еще другие источники, обуславливающие проводимость воздуха в герметически закрытых сосудах, – источники, находящиеся вовне. Это замечательное явление всего лучше наблюдать в сосуде, обкладывая его свинцовыми пластинами всевозрастающей толщины. Тогда легко заметить, что проводимость воздуха падает до определенного значения, которое не может быть уменьшено даже более толстой свинцовой броней. На основании этих опытов еще в то время было сделано предположение, что данное явление обуславливается электромагнитными колебаниями, обладающими сильной проникающей способностью; явление это было названо пенетрантной, или проникающей, радиацией.

Для выяснения вопроса о том, как распределяется проникающая радиация в слоях атмосферы, Гоккелем, Гессом и Кольхерстером были совершены поднятия на воздушных шарах. Они обнаружили замечательное явление, а именно: по мере поднятия проникающая радиация медленно падает с высотой, но затем, начиная с высоты 1–2 километров, непрерывно растет, достигая на высотах несравненно большего значения, чем близ поверхности Земли. Тогда было сделано предположение о том, что проникающая радиация в земной атмосфере составляется из радиаций, идущих из двух источников: от земной поверхности и из верхних слоев атмосферы.

Вопрос о силе проникающей радиации привлек внимание известного американского физика Милликэна, который в 1925 г. совместно с Кемероном произвел ряд измерений на озерах, лежащих высоко над уровнем моря: на озере Муир на высоте 3900 метров и на озере Арраухэд на высоте 1600 метров. Здесь они погружали в воду электрометры и нашли, что проникающая радиация остается в силе даже на глубине нескольких метров под водою. Расчеты, произведенные Милликэном, позволили установить очень интересный факт: верхняя проникающая радиация обладает огромной про-

никающей способностью. Длина волны лучей этой радиации заключается в пределах 0,00038–0,00067 А (ангстрема), в то время как длина волны самых жестких X-лучей, излучаемых радием С, колеблется в пределах 0,0070–0,0205 А.

Мы знаем, что длина электромагнитной волны зависит от тех внутренних процессов, которые происходят в атоме: только страшные бури внутри атома могли вызвать такую мощную проникающую способность этой радиации. Милликэн предположил, что жесткость лучей проникающей радиации должна хорошо согласоваться с той радиацией, которая появляется при сложных внутриатомных процессах, какими являются превращения водорода и гелия в более тяжелые элементы.

Такого рода процессы могут происходить во многих местах Вселенной, при бурных преобразованиях вещества в звездах и туманностях. Действительно, еще в 1912 г. Нернст (Nernst) указывал, что образование звезд должно сопровождаться конденсацией легких атомов в тяжелые с выделением больших количеств энергии в виде разного рода радиаций. Та же мысль была поддержана и развита Джинсом. Следовательно, отсюда можно сделать заключение, что источником верхней радиации являются разбросанные в космическом пространстве звездные образования, в которых протекают бурные превращения материи. В самом деле, чем глубже исследуется вопрос о происхождении проникающей радиации, тем все больше и больше появляется шансов на то, что место ее возникновения не земные радиоактивные и не солнечные процессы, а далекие звездные миры. К такому заключению по крайней мере приводят исследования Кольхерстера. Последним было осуществлено изучение радиации на высоте Юнгфрау, которое показало, что туманность Андромеды и созвездие Геркулеса могут быть источниками проникающей радиации. С другой стороны, Корлин, обработав данные наблюдений за проникающей радиацией, указал, что между колебаниями проникающей радиации и излучением долгопериодических звезд типа Миры<sup>2</sup> Кита имеется достаточно строгое соотношение. Думают, что, когда замечательные исследования над проникающей радиацией будут продолжены, тогда, быть может, обнаружится несомненная связь между кульминацией светил и созвездий и колебаниями в напряжении на Земле этих кратчайших электромагнитных вестников Космоса.

Наука смело высказывает предположение: туманность Андромеды может являться источником земной проникающей радиации, в то время как сама туманность Андромеды находится от нас на расстоянии 900 000 световых лет. От этой туманности до нас доходят электромагнитные волны, пронизывающие с легкостью метровую пластину свинца, подобно тому как луч Солнца проходит сквозь тонкую кисею. Какое изумительное завоевание человеческого гения, улавливающего и изменяющего на Земле потоки невидимой лучистой энергии, рожденной на бесконечно далеком расстоянии от нас!

<sup>2</sup> Мира (Омикрон Кита) – первая звезда, у которой была обнаружена переменность блеска.

Таким образом, мы видим, что огромные количества лучистой энергии образующихся звезд с короткой длиной электромагнитной волны врываются на поверхность Земли и производят на ней ряд воздействий, о которых мы не имеем еще достаточно точного представления. Мы лишь знаем на основании ряда физических законов, что действие это должно существовать, и в самом деле наука находит все больше и больше подтверждений этому заключению.

Человечество, населяющее Землю, находится под постоянным, мощным и сложным воздействием Космоса, которое мы лишь с трудом учимся улавливать и понимать. Но для нас уже нет никакого сомнения в том, что жизнедеятельность и отдельного человека и всего человечества находится в тесной связи с жизнедеятельностью всей Вселенной, охватывающей земной шар со всех сторон.

В этом научном воззрении, всецело вмещающем в себя философские догадки древних, заключается одна из величайших научных истин о мировом процессе как едином и цельном явлении. Охватывая все стороны неорганической и органической эволюции, он представляет собою явление вполне закономерное и взаимозависимое во всех своих чувствах и проявлениях.

Отсюда мы приходим к дальнейшему выводу, заключающемуся в том, что изменение одних частей неминуемо влечет соответствующие изменения всех других частей, с которыми первые части связаны. Можем ли мы утверждать после этого, что те или иные грандиозные пертурбации, разыгрывающиеся в космическом пространстве, никаким образом не отражаются на Земле и на человеке? Конечно, нет, но, к сожалению, мы еще ничего не знаем о том, в какие формы выливается это воздействие, и по данному поводу можем строить лишь одни гипотезы.

Так мало-помалу современная наука возвращается к некоторым принципиальным заключениям древней астрологии. Однако в этом возвращении не следует видеть попятного движения, ибо астрологии были известны лишь постулаты, а мы доказываем явления на опыте.

Не только Солнце, ближайший к нам источник энергии и жизни, оказывает на нас свое великое влияние, но и весь окружающий мир, с бесконечным количеством небесных тел, является источником ряда воздействий, раскрытие которых, по-видимому, составит одну из увлекательных задач грядущей науки.

Угол человеческого зрения все расширяется, все увеличивается и острота самого зрения. Мы уже видим то многое, мимо чего, не замечая, проходили наши предшественники. Но и то, что мы видим, представляет собою первый и слабый отблеск великолепного здания мира, которое некогда станет доступно созерцанию человечества.

---

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КАК ИНДИКАТОРЫ КОСМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ<sup>1</sup>

А.Л. Чижевский

**Ключевые слова:** космические явления, физико-химические реакции, периодические изменения, влияния на структуру воды, экранировка, магнитные бури.

Мысль о том, что некоторые, обычно не учитываемые, внешние влияния могут сказываться на жизнедеятельности организма и даже на химических или коллоидных реакциях, не является новой.

Однако никогда физикохимия и биология не давали таких убедительных доказательств существования ранее «не учитываемых» космических явлений, как в наше время, что явилось результатом организации специальных лабораторных опытов и накопления большого статистического материала.

Уже целое десятилетие, считая с 1951 г., профессор физической химии Флорентийского университета Дж. Пиккарди изучает вопрос о влиянии на некоторые простейшие химические реакции изменений в солнечной активности, связанной с появлением на поверхности нашего светила пятен, протуберанцев, вспышек и т.п.

Своими опытами профессор Пиккарди заинтересовал значительное число ученых в разных странах, которые согласились на синхронное проведение исследований, поставленных по одной и той же методике. Опыты дали поразительный результат.

8–10 октября 1958 г. в помещении Бельгийской обсерватории состоялся Международный симпозиум, посвященный вопросу о влиянии солнечных излучений на физико-химические реакции и биологические явления. Международному симпозиуму был представлен исчерпывающий материал, с несомненностью показывающий общепланетарное и синхронное воздействие солнечных пертурбаций на физико-химические реакции и некоторые биопроцессы, подтверждавшие основные положения *космической биологии*.

Мы позволим себе кратко изложить суть интереснейших исследований профессора Пиккарди и его школы. Как известно, температуру, давление, влажность, освещенность и ряд других обычных переменных можно контролировать. Но нельзя предотвратить появление пятен или вспышек на Солнце или магнитной бури на Земле, равно как мы не можем воспрепятствовать проникновению через стены наших домов и через наши тела электромагнитных волн определенной длины. Не можем мы предотвратить и появление вокруг нас силовых полей. Солнечная активность, пятна, количество и размер солнечных извержений и вспышек, электромагнитные поля,

---

<sup>1</sup> Статья А.Л. Чижевского. Перепечатка из его книги «Космический пульс жизни». – М.: Мысль, 1995. – С. 717–724.

магнитные бури и другие явления и есть те переменные, которые называются космическими.

То обстоятельство, что мы не можем регулировать все условия, в которых проходят эксперименты, а лишь некоторые из них, заставляет пересмотреть проблему методики проведения этих экспериментов. Не только те эксперименты, которые дают постоянные результаты при проведении их в обычных и равных условиях, имеют ценность. Не следует отвергать и такие эксперименты, которые, проходя в обычных и прочих равных условиях, дают неодинаковые и невоспроизводимые результаты. В настоящее время имеются средства, по крайней мере во многих случаях, для удовлетворительного объяснения зависимости между космическими и земными явлениями. Современные статистические методы в этом аспекте оказывают науке бесценную помощь.

Невозможность воспроизведения всех условий эксперимента заставляет многократно пересмотреть эту проблему. Если во многих случаях изменения космических условий могут оказать значительное воздействие на земные процессы, то необходимо принимать во внимание время, при котором эти изменения происходят. Изучая астрофизические и геофизические явления, можно частично определить условия, существовавшие в данный момент или в течение данного периода времени. Один час не похож на другой. День и час характеризуют физическую и космическую обстановку, которая не остается постоянной и изменяется во времени.

Основным свойством Космоса являются периодические и непериодические изменения. Все существующее на Земле также служит объектом этих изменений. Земной результат этого изменения – в зависимости от степени космического влияния – может быть или обнаружен, или не обнаружен. В действительности же некоторые объекты могут быть чувствительны к космическим факторам, в то время как другие объекты будут к ним нечувствительны.

В химии имеется много веществ, чувствительных к воздействию Космоса, и среди них – вода и различные коллоидные системы. Говорить о воде и коллоидах – значит говорить о жизни и обо всем, связанном с ней. В действительности жизнь обусловлена водной средой и коллоидной системой. Чувствительность той или иной химической системы к воздействию космических сил связана с ее структурой – иными словами, с геометрическими и энергетическими факторами ее молекулярного строения и сложностью ее организации. По мере изучения структуры воды и коллоидов мнение это с каждым днем укрепляется.

Поведение воды по сравнению с другими веществами совершенно аномально. Аномалии воды до сих пор не получили сколько-нибудь удовлетворительного теоретического объяснения. В 1933 г. Бернал и Фаулер предположили, что вода имеет псевдокристаллическую структуру или систему псевдокристаллических структур. Эта теория хорошо объяснила некоторые аномалии воды. Однако она подверглась сильным нападкам тех, кто видел в

воде лишь беспорядочное скопление частиц. И все же теория Бернала и Фаулера развивалась и совершенствовалась. Благодаря Поплу (1951) структурная теория воды получила дальнейшее развитие. В 1953 г. Гаррис и Адлер, применив теорию, развитую Поплом, рассчитали величину диэлектрической постоянной воды при различных температурах. Расчетные данные полностью совпали с данными, полученными опытным путем. Ни одна из предыдущих теорий не имела такого успеха, и в настоящее время распространенным является мнение о том, что вода имеет определенную структуру. Это очень важно для расшифровки космических влияний.

Имеются основания полагать, что соответствующим физическим воздействием можно извратить структуру воды без изменения ее химического состава и без изменения обычных физических условий ее существования. Изменение свойств воды, не влекущее за собой ни изменения обычных условий ее существования (температура, давление и т. д.), ни малейшего изменения ее химического состава, называется активированием. Те свойства воды, которые зависят от ее структуры, легко нарушаются воздействием космических сил. В действительности для изменения структуры воды и, следовательно, изменения ее тонких свойств требуется, как это выяснилось, очень небольшое количество энергии.

Чтобы получить статистическое подтверждение космических влияний, проф. Пиккарди разработал методику опыта, который может быть многократно и повсеместно повторен. Для проведения опыта необходимы следующие условия:

1) возможность прекращения или ослабления воздействия космических сил с помощью установки металлического экрана над аппаратурой, в которой протекает та или иная точно учитываемая реакция;

2) возможность изменения структуры воды – например активирование ее. Вода с измененной структурой будет вести себя под воздействием космических сил иначе, нежели вода с обычной структурой.

С помощью большого количества парных экспериментов (под металлическим экраном или же в активированной воде) изучаемое явление может быть тщательно проверено. Можно наблюдать за скоростью осаждения в воде того или иного химического вещества.

Химические опыты проводятся при соблюдении следующих парных условий:

*1-е условие*

Эксперимент *P*. Обычная вода в обычных условиях космического воздействия.

Эксперимент *F*. Обычная вода в обычных условиях космического воздействия.

Эксперимент *D*. Обычная вода в обычных условиях космического воздействия.

*2-е условие*

Обычная вода в измененных условиях космического воздействия.

Активированная вода в обычных условиях космического воздействия.

Активированная вода в измененных условиях космического воздействия.

В проводимых проф. Пиккарди экспериментах осаждалось определенное (небольшое) количество некоторых соединений висмута. Соблюдались динамика записей опыта, поскольку вычисления производятся в процессе эволюции системы, а не после ее окончания, когда уже нельзя наблюдать разницу в самом движении явлений.

С 1951 г. и по сей день во Флоренции ежедневно, по несколько раз в сутки, в одинаковое время, проводятся такого рода опыты, общее число которых теперь превышает 250 тыс.

Полученные результаты изучаются д-ром Беккером из института Фраунгофера во Флоренции, проф. Буркардом из университета в Граце, проф. Бергом из университета в Кёльне (умер в 1959 г.), д-ром Мозетти из географической обсерватории в Триесте, инж. К. Капель-Бут из Брюссельского университета, мисс Майер, д-ром Тюбингенского университета, проф. Пиккарди и его помощниками по лаборатории и кафедре.

Оказалось, что эксперимент F чувствителен к солнечным извержениям и магнитным бурям, а эксперимент D зависит от солнечной активности, величина которой определяется числом Вольфа. Поэтому между ними может наблюдаться некоторое непринципиальное различие (рис. 1). Эксперимент P, очевидно, тоже связан с солнечной активностью, однако подтверждения этого еще не получено. Лабораторные исследования показывают, что на проведение химических опытов действуют электромагнитные волны определенной длины. Между экспериментом D и числами Вольфа имеется прямая зависимость (рис. 2).

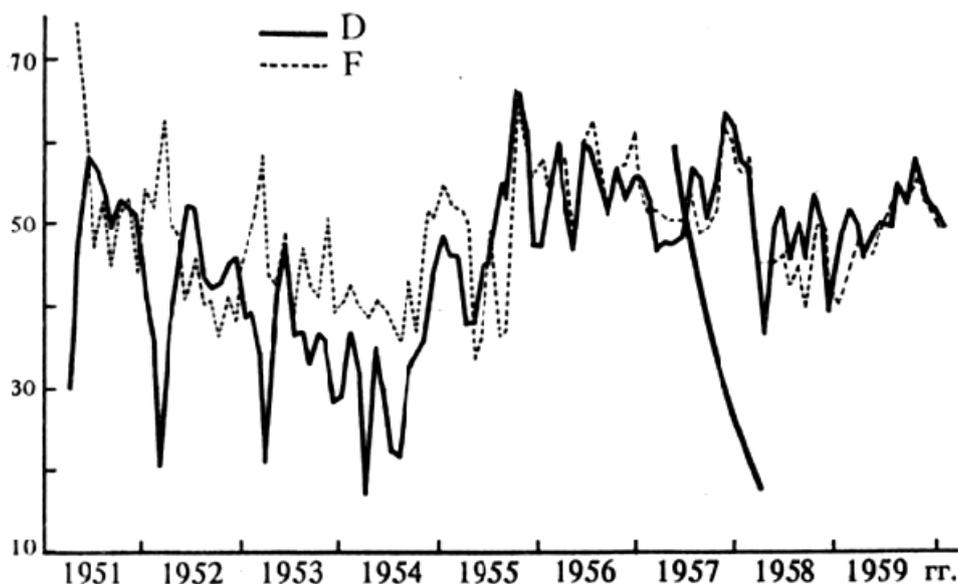


Рис. 1. Динамика экспериментов во времени. Эксперимент D — сплошная линия. Эксперимент F — пунктир. За 9 лет опытов [по Д. Пиккарди]

Годовая динамика опыта  $D$  имеет циклоидальную, а не синусоидальную форму. Было принято во внимание вращение Земли вокруг Солнца и движение Солнца в сторону созвездия Геркулеса и получена изменяющаяся «геликоида», которая представляет собой кривую движения Земли в Галактике (рис. 3, 4). Движение это сильноизменчиво как по направлению, так и по скорости.

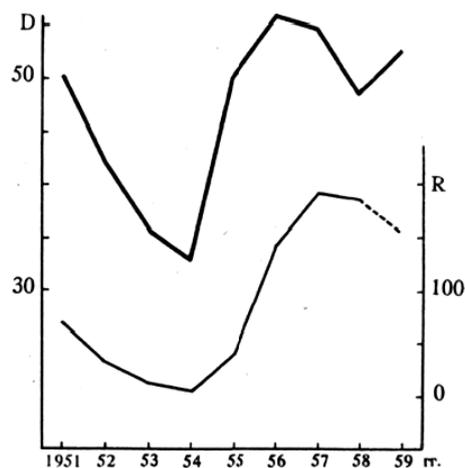


Рис. 2. Динамика экспериментов  $D$  (верхняя кривая) и солнцедетельности – чисел Вольфа (нижняя кривая). Коэффициент корреляции равен 0,85 [по Д. Пиккарди]

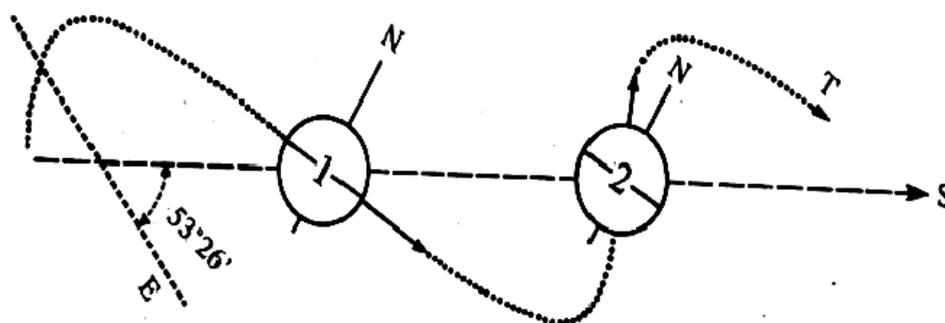


Рис. 3. Движение Земли в направлении центра Галактики:  $E$  – плоскость эклиптики в профиль,  $S$  – апекс Солнца,  $N$  – направление Северного полюса Земли,  $T$  – геликоидальное движение Земли [по Д. Пиккарди]

В марте Земля движется по орбите вокруг Солнца с максимальной скоростью 45 км/с в плоскости экватора; приблизительное направление ее движения составляет центр Галактики. В сентябре же Земля движется с минимальной скоростью 24 км/с. Направление ее движения почти перпендикулярно к прежнему.

Может ли все это происходить безрезультатно для чувствительных реакций на Земле? Выдвинутая проф. Пиккарди в 1954 г. гипотеза обращает внимание именно на возможные физические последствия упомянутого движения Земли в пространстве. Это дает возможность заметить асимметричность между Северным и Южным полушариями, что вполне доказано мно-

гочисленными опытами. В соответствии с программой Международного геофизического года в обоих полушариях – в Брюсселе, Тюбингене, Юнгфрауихе, Вене, Женеве, Триесте, Флоренции, Бари (Кастеллана Гротта), Либревиле, Леопольдвиле, Форте Дофин (Мадагаскар) и на острове Кергелен – систематически проводились эксперименты (рис. 5). Успешное проведение опытов было организовано в Саппоро и в Кумамото (Япония), на Земле Короля Бодуэна (Антарктика), на острове Новый Амстердам. Полученные в различных пунктах нашей планеты результаты свидетельствуют о наличии подобной асимметрии. Величина значения эксперимента  $F$  в Южном полушарии гораздо меньше, чем в Северном, и понижается по мере удаления пункта их проведения к югу.

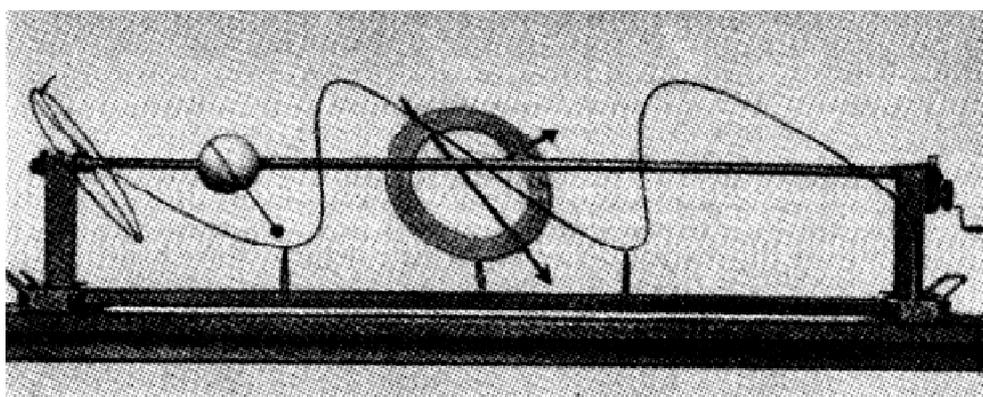


Рис. 4. Модель геликоидального движения Земли в Галактике, иллюстрирующая «солнечную гипотезу» проф. Д. Пиккарди

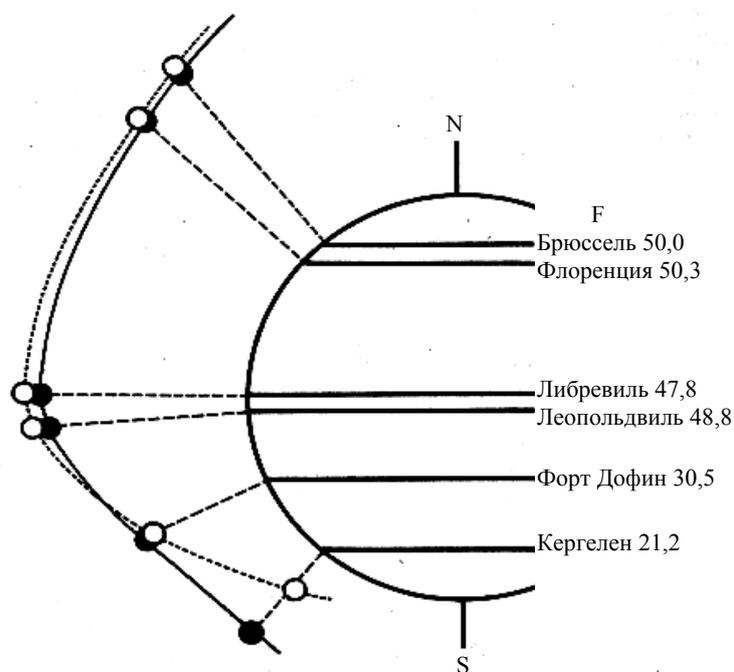


Рис. 5. Расположение основных лабораторий на земном шаре, где проводится изучение влияния солнечных вспышек на реакцию  $F$ .

*Слева* – результаты эксперимента  $F$  на различных широтах. Среднемесячные значения зависят от положения лаборатории относительно Солнца и интенсивности его специфических излучений. Следует отметить диссимметрию скорости реакции  $F$  на обоих полушариях.

*Пунктир* – среднемесячные числа в сентябре 1958 г. при максимуме диссимметрии;  
*сплошная линия* – средние числа за два года, 1958–1959-й [по Д. Пиккарди]

Таким образом, с практической точки зрения гипотеза Пиккарди, очевидно, является полезной в той мере, в какой позволяет предсказывать новые и важные нюансы космического воздействия.

Свои работы проф. Пиккарди суммирует следующим образом:

1. Проблема зависимости между космическими и земными явлениями представляет интерес не только с точки зрения астрофизики и геофизики, но и с точки зрения химии и физики.

2. Зависимость между космическими и земными явлениями можно исследовать, изучая те или иные химические реакции. В будущем это даст возможность постановки практически бесконечно разнообразных опытов при самых различных условиях, так как в распоряжении химии и физики имеется бесчисленное множество систем, чувствительных к космическому воздействию.

3. Химические опыты уже доказали свою пригодность. С их помощью с бесспорной очевидностью установлено влияние солнечной активности, солнечных вспышек, магнитных бурь и т.д. Более того: они проливают свет на доселе неизвестное явление – наличие циклоидных изменений с минимумом в марте.

4. Если космические силы оказывают столь мощное влияние на неорганические коллоиды, то они равным образом должны оказывать такое же влияние на коллоиды живых организмов. Следовательно, изучением космических воздействий должны заниматься биологи и врачи.

## НАШИ АВТОРЫ

**АРИСТОВ Владимир Владимирович** – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Вычислительного центра им. А.А. Дородницына РАН.

**БУЛЫЖЕНКОВ Игорь Эдмундович** – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, доцент кафедры «Проблемы квантовой физики» Московского физико-технического института.

**ЗАХАРОВ Валерий Дмитриевич** – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ).

**ИВАНОВ Валентин Яковлевич** – научный сотрудник Аргонской национальной лаборатории в штате Иллинойс, США.

**КАТРЕЧКО Сергей Леонидович** – кандидат философских наук, доцент кафедры философии естественных факультетов философского факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

**КУЛАКОВ Юрий Иванович** – кандидат физико-математических наук, профессор Новосибирского и Горно-Алтайского государственных университетов.

**ЛЕВИН Сергей Федорович** – доктор физико-математических наук, профессор Московского института экспертиз и испытаний.

**ПЕТУХОВ Сергей Валентинович** – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела биомеханики Института машиноведения РАН.

**ЧЕЧИН Леонид Михайлович** – доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики и численного моделирования Казахского национального педагогического университета имени Абая (Алматы), начальник отдела перспективных астрофизических исследований Астрофизического института им. В.Г. Фесенко.

**ЧИЖЕВСКИЙ Александр Леонидович** (1897–1964) – доктор всеобщей истории (1918 г.), русский биофизик, один из основоположников космического естествознания и космической экологии, представитель русского космизма.

**ЯКОВЛЕВ Владимир Анатольевич** – доктор философских наук, профессор кафедры философии и методологии науки философского факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

# МЕТАФИЗИКА

Российский университет  
дружбы народов

Научный журнал

2012, № 3 (5)

Редактор *И.Л. Панкратова*  
Компьютерная верстка *Н.А. Ясько*

Подписано в печать 26.09.2012 г. Формат 60×84/8.  
Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 20,93. Тираж 500 экз. Заказ 1230.

---

Российский университет дружбы народов  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

---

Типография РУДН  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. 952-04-41

## Общие требования по оформлению статей для журнала «Метафизика»

Автор представляет после согласования с Главным редактором:

- Текст статьи до 20-40 тыс. знаков в электронном формате;
- Язык публикации – русский;
- Краткую аннотацию статьи (два–три предложения, 4-5 строк) на русском языке;
- Ключевые слова – не более 12;
- Информацию об авторе:
  - Ф.И.О. полностью, ученая степень и звание, место работы, должность, почтовый служебный адрес, контактные телефоны и адрес электронной почты.

### Формат текста:

– шрифт: Times New Roman; кегль: 14; интервал: 1,5; выравнивание: по ширине;

– абзац: отступ (1,25), выбирается в меню – «Главная» – «Абзац – Первая строка – Отступ – ОК» (то есть выставляется автоматически).

- ✓ Шрифтовые выделения в тексте рукописи допускаются только в виде курсива.
- ✓ Заголовки внутри текста (название частей, подразделов) даются выделением «Ж» (полужирный).
- ✓ Разрядка текста, абзацы и переносы, расставленные вручную, не допускаются.
- ✓ Рисунки и схемы допускаются в компьютерном формате.
- ✓ Ссылки на литературу даются по факту со сквозной нумерацией (не по алфавиту) и оформляются в тексте арабскими цифрами, взятыми в квадратные скобки, с указанием страниц.

### Например:

- На место классовой организации общества приходят «общности на основе объективно существующей опасности» [2, с. 57].
  - О России начала XX века Н.А. Бердяев писал, что «постыдно лишь отрицательно определяться волей врага» [3, с. 142].
- ✓ Номер сноски в списке литературы дается арабскими цифрами без скобок.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Адорно Т.В. Эстетическая теория. – М.: Республика, 2001.
2. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
3. Бердяев Н.А. Судьба России. Кризис искусства. – М.: Канон +, 2004.
4. Савичева Е.М. Ливан и Турция: конструктивный диалог в сложной региональной обстановке // Вестник РУДН, серия «Международные отношения». – 2008. – № 4. – С. 52–62.
5. Хабермас Ю. Политические работы. – М.: Праксис, 2005.

- ✓ Примечания (если они необходимы) даются подстрочными сносками со сквозной нумерацией, выставляются автоматически.

С увеличением проводимости<sup>1</sup> кольца число изображений виртуальных магнитов увеличивается и они становятся «ярче»; если кольцо разрывается и тем самым прерывается ток, идущий по кольцу, то изображения всех виртуальных магнитов исчезают.

<sup>1</sup> Медное кольцо заменялось на серебряное.

- ✓ Века даются только римскими цифрами (XX век).

*Будем рады сотрудничеству!*

### Контакты:

ЮРТАЕВ Владимир Иванович, тел.: 8-910-4334697; эл. почта: vyou@yandex.ru