



*Памяти В.В. Корухова*

**МИР МИРОВЫХ КОНСТАНТ**

*О.В. Шарыпов*

Настоящая статья посвящена осмыслению выдвинутых Виктором Васильевичем Коруховым глубоких философско-методологических идей и полученных им результатов, создающих новый мир – мир, в котором правят мировые константы и который, несмотря на всю свою необычность, представляется более естественным, целостным и более отвечающим физической интуиции, чем многие известные теоретические конструкции в современной физике и космологии. В.В. Корухов ушел из жизни в расцвете творческих сил, не реализовав в полной мере созданный им научный задел. У коллег и друзей Виктора Васильевича на смену горечи утраты постепенно приходит все более отчетливое понимание масштаба его личности как ученого, глубины и ценности оставленного им научного наследия.

Мне посчастливилось близко знать Виктора Васильевича и тесно сотрудничать с ним. Я ощущал особую духовную близость с Виктором Васильевичем: для меня он был и учителем, и коллегой, и другом. Мы работали в Институте теплофизики СО РАН, где Виктор Васильевич занимался физикой лазеров, получив прекрасную подготовку в Томском государственном университете. Но об *основных* его научных интересах мне стало известно позже, когда он уже был сотрудником Института философии и права СО РАН и все свое время без остатка мог посвящать изучению тех вопросов, которые глубоко волновали его с юности. Меня всегда поражали его целеустремленность и преданность науке. Даже в самые тяжелые для российской науки годы Виктор Васильевич был в числе тех, кто поистине самоотверженно

переносил материальные лишения, продолжая полностью отдаваться научной работе. Для всех, кто с ним общался, было совершенно очевидно, что Виктор Васильевич находил смысл жизни и счастье не в достижении материальных благ и комфорта, а в напряженном интеллектуальном труде, в постепенном продвижении к пониманию тех вопросов, над которыми редко задумываются большинство «практикующих» ученых. О самых сложных проблемах, над которыми он работал, Виктор Васильевич мог рассказывать просто и увлекательно, было ли это на конференциях, научно-методологических семинарах или в кругу друзей. В его однокомнатной квартире со стеллажами, до потолка заполненными научной литературой, всегда царила творческая рабочая атмосфера, там в течение четырех лет я провел много ночей в беседах с Виктором Васильевичем. Наверное, это был лучший период моей жизни – период нашего наиболее тесного научного общения и вхождения в новый для меня мир необычных идей.

Виктор Васильевич был *физиком*, и его идеи относились в основном к анализу и развитию оснований физических теорий. Он не был физиком-теоретиком в обычном понимании этого слова. «Игра с формулами» сама по себе не увлекала его. Можно сказать, что он не полагался на математический аппарат, видел в нем, в отличие от большинства теоретиков, только инструмент для оформления новых физических идей, к которым можно прийти лишь эвристически или интуитивно. Он очень высоко ценил и радовался, когда в результате ему удавалось получить простые и красивые формулы, выражающие принципиально новую глубокую идею.

У Виктора Васильевича не было учителя – такого человека, который непосредственно передал бы ему «секреты» метода изучения фундаментальных физических проблем. Тем не менее образец для подражания у него был. Причем образец самого высокого уровня, который он сам для себя определил. Виктор Васильевич родился в год смерти Альберта Эйнштейна и всю свою жизнь стремился следовать именно его методу, стремился к столь же простым и красивым теоретическим построениям. И во многом Виктору Васильевичу это удавалось, хотя большую часть из задуманного он не успел реализовать. Стремление следовать столь высоким «стандартам» предъявляет к ученому самые высокие требования в отношении эрудиции, глубины осмысления проблем. Виктор Васильевич в полной мере отвечал таким требованиям, именно на этом основывалась его научная интуиция.

Его идеи были необычны, предлагаемые решения были совершенно оригинальны. Они не следовали из признанных фундаментальных теорий. Их невозможно было почерпнуть из лекций в университете, докладов на конференциях или научных обзоров. При этом их автор вовсе не был «ученым-маргиналом»: его идеи и выводы не противоречили признанным теориям, не отрицали методологические принципы их построения, опирались на тот же опытный фундамент. И в то же время его теоретические конструкции были шире, поскольку основывались на фундаментальных предпосылках более глубокого уровня. В качестве таких предпосылок Виктору Васильевичу удалось найти общие положения, по отношению к которым ряд известных и широко используемых современной физикой принципов и постулатов занимали место частных следствий. Среди них – принцип причинности (в его традиционном, временном, аспекте), принцип относительности, принцип инвариантности (например, в форме постулата об инвариантности скорости света), принцип ограниченности и др. Это можно сказать не только о принципах с онтологическим основанием, но и о некоторых гносеологических принципах, таких как принцип соответствия, принцип дополнительности и др.

Если оценивать новизну разработанных В.В. Коруховым концепций по их содержанию и следствиям, то нельзя не признать их революционности по отношению к неклассической физической картине мира. В то же время сам Виктор Васильевич по духу скорее был привержен консерватизму в науке: с большой долей скептицизма относился он к новым теориям, прибегающим к использованию гипотез *ad hoc*, всегда на первое место ставил вопрос об основаниях теорий в контексте фундаментальных принципов. Это позволяло ему, пользуясь выработанными методологическими критериями, достаточно четко определять для себя работы, имеющие сомнительные в научном плане перспективы, и молчаливо дистанцироваться от них. Столь же зрело относился он и к собственным идеям, не публиковал полученные результаты до тех пор, пока у него сохранялась хоть малая доля сомнения в их обоснованности.

Достижения Виктора Васильевича в области философии и методологии науки были высоко оценены профессиональным сообществом, ему по праву была присуждена ученая степень доктора философских наук по специальности «философия науки и техники». В последние годы его интерес был сконцентрирован на задаче конкретно-научной

реализации наработок в области методологии физики – на создании варианта Расширенной специальной теории относительности. В 2005 г., году десятилетия его любимого детища – журнала «Философия науки», такая работа была им опубликована. В ней вновь ярко проявилась оригинальность подходов, развиваемых Виктором Васильевичем.

В отличие от появившихся в последние годы многочисленных работ, посвященных в основном «математическим приемам» введения в специальную теорию относительности фундаментальной длины в качестве дополнительного инвариантного параметра, подход, реализованный В.В. Коруховым, опирался на качественно новые представления о структуре пространства-времени и о характерных особенностях кинематики в таком пространстве. Этот вариант расширения специальной теории относительности, базирующийся на обновленной системе методологических принципов и связанных с ними постулатов, отвечает программе развития оснований фундаментальных физических теорий, направленной на создание единой, релятивистской квантово-гравитационной, теории. Эта направленность была изначально задана глубоким интересом Виктора Васильевича к проблеме природы и методологической роли мировых констант. Всестороннему изучению данной проблемы он посвятил большую часть своей жизни. Довольно рано он пришел к формулировке так называемого « $hcG$ -принципа», выражающего в предельно концентрированном виде сущность его представлений о природе и методологической функции мировых констант. Этот принцип Виктор Васильевич впервые опубликовал в 1988 г. – в возрасте 34 лет. Приведу его формулировку: «В нашей Вселенной все физические величины имеют свои планковские значения, которые в физических теориях играют, в частности, ограничивающую роль, или, в более широком смысле, роль их “узловых точек”». (О второй части этого принципа, относящейся к природе планковских величин, будет сказано ниже.) Тем самым Виктору Васильевичу удалось выявить и возвести в ранг общенаучного принципа общую и наиболее важную характеристику и функцию фундаментальных констант.

Свое название  $hcG$ -принцип получил благодаря известному определению планковских величин через используемые в теориях фундаментальные физические постоянные: постоянную Планка ( $h$ ), скорость света ( $c$ ), гравитационную постоянную ( $G$ ). Действительно, все планковские величины можно представить, согласно размерности,

в следующей форме:  $X_{pl} = h^\alpha c^\beta G^\gamma k^\delta$  ( $k$  – постоянная Больцмана,  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  – целые или полуцелые показатели степени). Благодаря  $hcG$ -принципу определение этих универсальных величин приобретает принципиально иной смысл по сравнению с тем, который вкладывал в них М. Планк, впервые обративший на них внимание. Это не только универсальная метрическая система физических единиц, – гораздо важнее «метрологического» значения планковских величин оказываются их общая особая методологическая роль как инвариантных пределов, которую они призваны выполнять в соответствующих физических теориях. Особо следует подчеркнуть, что В.В. Корухов был первым, кто пришел к пониманию этого и сделал имеющий принципиальное значение для построения теорий вывод о том, что планковские величины должны играть роль не только универсальных пределов, но и *инвариантов*.

Использование  $hcG$ -принципа позволило Виктору Васильевичу выдвинуть предположение о существовании новых инвариантных пределов (планковских значений) для таких физических величин, как энтропия  $S_{pl} = k$ , электрическое сопротивление  $R_{pl} = c^{-1}$ , электрический потенциал и др. Эти предположения не противоречат современным теориям и находятся в одном русле с идеями, которые ранее высказывались М.А. Марковым, А.Д. Сахаровым и другими ведущими физиками, рассматривавшими некоторые из планковских величин в качестве предельных (планковские значения плотности, температуры, ускорения).

$hcG$ -принцип занимает ключевое положение в работах В.В. Корухова, посвященных развитию оснований фундаментальных физических теорий. К сожалению, данный принцип был впервые опубликован в издании, находящемся вне сферы внимания физиков-теоретиков, и сам Виктор Васильевич, несмотря на несомненный научный приоритет, долгое время не предпринимал необходимых действий для его «пропагандирования». Лишь спустя более 10 лет после опубликования  $hcG$ -принципа идея о необходимости развития теорий с учетом свойства релятивистской инвариантности некоторых планковских параметров была изложена (хотя и далеко не в той полной форме, как у Виктора Васильевича) в работах Дж. Амелино-Камелиа (J. Amelino-Camelia) по так называемой «Doubly Special Relativity» и подхвачена многими другими теоретиками, но без ссылок на более ранние и более фундаментальные результаты В.В. Корухова. В связи с этим одна из задач, стоящих перед последова-

телями и коллегами Виктора Васильевича, – восстановить справедливость в этом вопросе и добиться признания принадлежащего ему научного приоритета в данной области.

$hcG$ -принцип обладает огромным методологическим и эвристическим потенциалом, который может быть востребован при разработке основ так называемой единой теории. Дело в том, что развитие фундаментальной теории, включающей  $hcG$ -принцип в качестве одного из основных постулатов, должно привести в конечном счете к учету характерных особенностей как квантово-релятивистских, так и гравитационных явлений. В связи с этим можно заметить, что с точки зрения  $hcG$ -принципа современная теория гравитации – общая теория относительности А. Эйнштейна – учитывает особый статус только одной из двух входящих в нее фундаментальных физических постоянных – скорости света. В.В. Коруховым была высказана гипотеза о том, что гравитационной постоянной в теории тоже должна принадлежать особая методологическая функция, выражаемая неким ограничивающим принципом. Соответствующий « $G$ -принцип» был сформулирован им в форме неравенства, наподобие квантово-механических соотношений неопределенности Гейзенберга:

$$\Delta\rho(\Delta t)^2 \leq G^{-1}. \quad (1)$$

Данное выражение в интерпретации В.В. Корухова означает, что изменение плотности физического объекта за определенный промежуток времени не может превышать определенной инвариантной величины. Как ни удивительно это на первый взгляд, но современной физике, по-видимому, и в самом деле неизвестны примеры процессов, которые нарушали бы данный принцип. Кроме того, нетрудно убедиться, что соотношение (1) прямо связано с квантово-механическими соотношениями неопределенности Гейзенберга, постулатом специальной теории относительности об инвариантности скорости света (связанным с ее предельным характером) и гипотезой о существовании минимальной инвариантной протяженности – планковской (или гравитационной) длины. Каждое из этих положений по отдельности используется в современных фундаментальных физических теориях, а в совокупности они приводят к соотношению (1), которое пока не нашло своего места в физике в качестве возможного постулата соответствующей теоретической конструкции.

В.В. Коруховым были приведены и другие соотношения, расширяющие  $G$ -принцип и регламентирующие взаимосвязь других механических величин (характерного пространственного масштаба, плотности и давления), – « $cG$ -принцип»:

$$\Delta\rho(\Delta R)^2 \leq c^2 G^{-1}, \quad (2)$$

$$\Delta P (\Delta R)^2 \leq c^4 G^{-1}. \quad (3)$$

Как и соотношениям неопределенностей Гейзенберга, соотношениям (1)–(3) могут быть приданы различные физические интерпретации, но независимо от этого они могут играть важную роль в соответствующей теории.

В качестве интересного примера использования полученных соотношений можно упомянуть выдвинутую В.В. Коруховым оригинальную закономерность расположения планет Солнечной системы, связывающую среднюю плотность их вещества с радиусом орбиты (анализ этой работы заслуживает отдельной статьи). В отличие от известных попыток поиска возможной закономерности и вариантов ее феноменологического описания выражение, предложенное В.В. Коруховым, основано на выявленной новой фундаментальной физической взаимосвязи *разноразмерностных* величин (2). В своей основе это выражение соответствует фундаментальному физическому принципу, оно свободно от «мистики чисел» и допускает эмпирическую проверку, а также обладает эвристической ценностью. Подтверждением этому служит то, что, по астрофизическим данным, имевшимся на момент получения Виктором Васильевичем этой зависимости, плотность наиболее удаленной планеты – Плутона оценивалась приблизительно в  $50 \text{ г/см}^3$ , что не уязвлялось с моделью В.В. Корухова. Затем эта величина была уточнена и считалась равной  $4,9 \text{ г/см}^3$ , однако и это в 2,5 раза отличалось от «нужного» значения. Тем не менее, Виктор Васильевич не стал пытаться «подправлять», «подгонять» под известные эмпирические данные полученную им зависимость. Можно сказать, что он, подобно Л.Д. Ландау, был уверен, что если отдельный опыт противоречит красивой теории, то «тем хуже для опыта». И практика подтвердила его правоту: по новейшим наблюдательным данным, плотность Плутона оценивается на уровне  $2 \text{ г/см}^3$ . В результате погрешность предсказаний В.В. Корухова для характерного радиуса орбит по известной плотности планет составляет не более 5%, а для трех наиболее удаленных планет (данные

о плотности которых пока нельзя считать достаточно достоверными) находится в пределах 14%.

Возвратимся к формулировке  $\hbar c G$ -принципа. Вторая его часть связана с гипотезой о природе планковских величин: «Появление этих величин обусловлено существованием материального планкеонного эфира, представление о котором присутствует в теориях в виде соответствующих инвариантных фундаментальных констант или их комбинаций». В.В. Корухов рассматривал фундаментальные физические постоянные как эмпирически зафиксированные проявления тех свойств структуры материальных объектов, которые с позиций сегодняшних физических знаний считаются неизменными (абсолютными) по отношению ко всем процессам и явлениям, описываемым в рамках вещественно-полевого картины мира, и инвариантными по отношению ко всем физическим преобразованиям. Замечу, что предложенное Виктором Васильевичем решение проблемы природы фундаментальных констант не является тривиальным выносом их «за пределы» вещественно-полевого реальности. Он указал материальную среду – «планкеонный эфир», характеристиками которой являются планковские величины, сформулировал ее основные свойства, определяющие ее принципиальную специфику и качественно отличающие ее как от вещества, так и от поля. Чтобы составить правильное представление об основаниях для этих заключений Виктора Васильевича, важно учитывать, что его рассуждения опираются на  $\hbar c G$ -принцип в целом, т.е. на оба его аспекта, первый из которых носит преимущественно гносеологический характер, а второй – онтологический.

Переходя к логической и содержательной реконструкции построения В.В. Коруховым «планкеонной концепции», остановимся в первую очередь на понятии «фундаментальная длина». Проблема фундаментальной длины уже на протяжении ряда десятилетий признается одной из самых важных и интересных проблем в физике. Наиболее приемлемой «кандидатурой» на статус фундаментальной длины считается планковская длина  $l_{pl} = (\hbar G/c^3)^{1/2} \sim 10^{-33}$  см. В соответствии с общепризнанным в настоящее время взглядом эта величина должна играть роль минимальной протяженности. Иными словами, в физике лишены смысла пространственные масштабы, меньшие  $l_{pl}$ . В дополнение к этому первая часть  $\hbar c G$ -принципа утверждает, что планковская длина в соответствующих теориях должна быть инвариантной величиной, т.е. не зависеть от выбора системы отсчета.



В отличие от всех известных подходов к использованию планковской длины подход, разработанный В.В. Коруховым, можно охарактеризовать как наиболее фундаментальный. Виктор Васильевич понимал, что за понятием фундаментальной длины скрывается принципиально новая физика, которая приведет к кардинальному изменению физической картины мира. Подобные преобразования, по существу, означают революцию в физике. Если при этом не начать с выяснения наиболее фундаментальных вопросов, не выработать адекватные фундаментальные представления, то создаваемые новые теории неизбежно будут носить сугубо феноменологический характер, а некритическое использование в них базисных представлений прежней картины мира может приводить к противоречиям, для преодоления которых потребуются гипотезы *ad hoc*. Подобный путь, характерный для неклассической физики, которая «больше умеет, чем понимает», совершенно несовместим с методологическим идеалом исследования, которого всегда придерживался Виктор Васильевич. В этой ситуации он в первую очередь сконцентрировал внимание на одном из наиболее фундаментальных элементов физической картины мира – на свойствах пространства и времени, которые он не мыслил в отрыве от свойств материальных объектов и процессов. Отсюда непосредственно следовало, что поскольку длины меньше планковской лишены физического смысла, постольку и концепция непрерывной структуры пространства-времени неприемлема в качестве элемента новой физической картины мира. Но отрицанием этой концепции, как известно, служит представление о дискретной структуре, которая тоже неприемлема, поскольку приводит к существованию выделенной системы отсчета, нарушая принцип относительности.

Теоретики уже давно – в 30-х годах XX в. – столкнулись с этой трудностью. Ни одна из противоположных концепций структуры пространства не годится в качестве основы для новых физических представлений. В этой ситуации многие пошли по «феноменологическому» пути, изыскивая подходящие формализмы и оставляя «на потом» трудности онтологического плана. Достаточно распространен в настоящее время формальный подход, начало которому было положено Г. Снайдером в 1947 г. По существу, в нем предлагается использовать некоммутативную геометрию при описании свойств импульсного пространства постоянной кривизны. Благодаря этому для координат, наделенных операторными свойствами, получаются соотношения, подобные соотношениям неопределенностей Гейзенберга:

$$[x, y] \sim O(l_{pl}^2) \quad \text{или} \quad \Delta x \cdot \Delta y \geq O(l_{pl}^2),$$

которые принято интерпретировать как квантованность пространства. При этом сами соотношения неопределенности Гейзенберга дополняются слагаемыми, пропорциональными  $l_{pl}^2$ :

$$[x, p_x] = \hbar(1 + O(l_{pl}^2)) \quad \text{или} \quad \frac{\Delta x}{l_{pl}} \geq \frac{\hbar}{l_{pl} \Delta p} + \frac{l_{pl} \Delta p}{\hbar} \equiv \frac{l_{pl}}{\Delta p} + \frac{\Delta p}{l_{pl}},$$

где  $p$  – импульс;  $x$  – координата. На основе подобного формализма развиваются суперструнные модели квантовой гравитации, которые, однако, нельзя считать достаточно ясными в части онтологических оснований.

В.В. Корухова не увлекали подобные формальные подходы. Он предложил оригинальное решение, позволяющее в принципе преодолеть тупиковую ситуацию, связанную с выбором между дискретной и непрерывной структурой пространства-времени. Этот подход по своему существу соответствует гегелевскому диалектическому методу: он отрицает обе противоположные концепции и одновременно полагает их в качестве частных сторон принципиально новой концепции – концепции так называемой «дискретно-непрерывной» структуры пространства-времени. Было предложено, отказавшись от абсолютизации традиционных противоположностей («или дискретность, или непрерывность»), попытаться через отрицание отрицания («ни дискретность, ни непрерывность») перейти к синтезу («и дискретность, и непрерывность»). На деле это означало, что новая модель структуры пространства должна унаследовать принципиальные признаки как дискретной структуры, так и непрерывной.

Оказалось, что структура пространства с конечным минимальным инвариантным элементом (планковской длиной) уже «по определению» отвечает этим требованиям. Инвариантность элемента, его «неделимость» – это свойства точки, т.е. элемента непрерывного множества. Конечность элемента – принципиальная черта дискретных пространств. В то же время представление о дискретном пространстве с *инвариантным элементом* не приводит к нарушению принципа относительности, поскольку не возникает выделенной системы отсчета и все инерциальные системы отсчета остаются физически эквивалентными, покой и инерциальное движение в пространстве с такой структурой неразличимы.

Новая модель структуры пространства-времени предполагает определенную специфику топологических свойств. Что касается метрических свойств такого пространства, то, по-видимому, это пространство, «искривленное в малом». Тем самым оно противоположно римановым пространствам, искривленным в больших масштабах и асимптотически плоским на малых масштабах. Поэтому отклонения от привычных евклидовых геометрических свойств объектов в дискретно-непрерывном пространстве проявляются и усиливаются по мере уменьшения масштабов. Очевидно, это не может не сказаться, в частности, на форме закона сложения неинвариантных элементов таких множеств, которая приобретает нелинейный характер. В связи с этим В.В. Коруховым были проанализированы некоторые варианты «неархимедовых» арифметик.

Принципиальным отличием искривленных пространств от плоского является то, что в них имеется естественный масштаб, позволяющий различать малые и большие масштабы. Благодаря этому связь между длиной в искривленном пространстве и соответствующей длиной в плоском пространстве носит нелинейный характер. Различие значений этих длин, очевидно, должно проявляться в большей степени в области малых масштабов ( $l \rightarrow l_{pl}$ ) и становится исчезающе малым для больших пространственных масштабов ( $l > l_{pl}$ ). Тогда в определенной модели искривленного пространства достаточно малому значению «плоской» длины  $a \sim l_{pl}$  может соответствовать нулевое значение протяженности в искривленном пространстве. Это дает основания рассматривать величину  $a$  в качестве «актуального нуля» множества. Подобно тому как скорость света играет роль актуальной бесконечности, определяя «радиус кривизны» релятивистского «пространства скоростей», которое характеризуется постоянной отрицательной кривизной, планковская длина может играть роль актуально нулевой величины, определяя кривизну пространства, проявляющуюся на малых масштабах. Введенное В.В. Коруховым новое общенаучное понятие «актуальный нуль множества», трактуемое как конечный минимальный инвариантный элемент, применимо не только к множеству длин, но также и к множеству временных интервалов и других физических величин, значения которых ограничены снизу соответствующими планковскими параметрами. Появление этого понятия представляется вполне естественным для множеств с дискретно-непрерывной структурой.

В философском отношении представления, связанные с понятием актуально нулевой величины, по-видимому, не свойственны рацио-

нальности западного типа, лежащей в основе современной науки и стремящейся к разграничению противоположностей. Ограниченный формальными рамками взгляд на эти представления подразумевает их противоречивыми и легко ведет к поспешному выводу об их научной непригодности. В то же время соединение в этих представлениях противоположных моментов сближает их (подобно принципу дополнительности Н. Бора) с некоторыми восточными натурфилософскими учениями. Наиболее близкий к актуальному нулю и планкеону, обладающему инвариантными свойствами, образ В.В. Корухов обнаружил в натурфилософии природы древнеиндийской школы вайшешика. Именно в этом учении важнейшая роль отводилась физически невоспринимаемому «вечному» объекту – параману. Виктор Васильевич был увлечен философией вайшешики и даже составил довольно объемный «толковый словарь» используемых в ней терминов и понятий. К сожалению, его намерение издать такой словарь осталось пока неосуществленным.

Признание материальной обусловленности характеристик пространства-времени позволяет поставить вопрос о природе и свойствах субстрата, определяющего необычный характер дискретно-непрерывного пространства-времени. В связи с этим необходимо более внимательно рассмотреть упомянутый выше планкеонный эфир – некую материальную среду, структурным элементом которой служит планкеон – гипотетическая частица с планковской массой  $m_{pl} = (\hbar c/G)^{1/2} \sim 10^{-5}$  г и характерным планковским размером. Представления о подобных частицах, называемых по-разному (планкеоны, максимоны, геоны, фридмоны), использовались некоторыми видными физиками: М.А. Марковым, К.П. Станюковичем, Дж.А. Уилером и др. Физические параметры планкеона соответствуют точке пересечения зависимости гравитационного радиуса от массы объекта и зависимости комптоновского размера элементарной частицы от ее массы покоя. Поэтому планкеон может рассматриваться как объект, принадлежащий как к общей теории относительности (черная дыра с минимальной массой), так и к квантовой физике (элементарная частица с максимальной массой). В.В. Корухову удалось внести принципиальную новизну в представления об этом гипотетическом объекте и прийти к оригинальным выводам фундаментального характера.

Как известно, специальная теория относительности, являющаяся выражением господствующей в физике концепции непрерывной структуры пространства-времени с псевдоевклидовой метрикой, не

содержит представления о минимальных инвариантных масштабах длины и времени. Непрерывность пространства-времени допускает сколь угодно малые конечные значения протяженности и длительности. Значения всех величин (за исключением скорости света) в различных инерциальных системах отсчета связаны определенными преобразованиями и носят относительный характер. В частности, собственная длина объекта  $l_0$ , движущегося со скоростью  $V$ , для неподвижного наблюдателя «сокращается»:

$$l' = l_0 \sqrt{1 - V^2 / c^2} < l_0. \quad (4)$$

Поскольку специальная теория относительности допускает, чтобы скорость относительного движения сколь угодно мало отличалась от скорости света, постольку и результат измерения длины движущегося объекта может быть сколь угодно мал. Казалось бы, все это в принципе исключает возможность использования специальной теории относительности для получения какой-либо информации о свойствах объектов с планковскими масштабами. Однако В.В. Корухову удалось получить важные красивые результаты, характеризующие специфику кинематических свойств планкеона.

В качестве «нулевого» приближения можно принять, что метрические свойства дискретно-непрерывного пространства-времени на всех масштабах, вплоть до планковских значений, совпадают со свойствами плоского (псевдоевклидова) пространства-времени специальной теории относительности. И только при достижении планковских масштабов они скачкообразно изменяются. Тогда на всех «сверхпланковских» масштабах сохраняются выражение для интервала и вид преобразований Лоренца, которые по-прежнему удовлетворяют требованию инвариантности интервала. Отсюда непосредственно следует и выражение (4) для сокращения длины объекта. Опираясь на это, далее, по логике Виктора Васильевича, мы можем постулативно потребовать, чтобы сокращение длины было ограничено инвариантным пределом – планковской длиной  $l' \geq l_{pl}$ . Удовлетворить этому требованию можно лишь в том случае, если предположить, что допустимые значения относительной скорости объекта  $V$  будут ограничены не скоростью света, а определенной максимальной скоростью  $V_{\max}$ , которая зависит от размера объекта в собственной системе отсчета  $l_0$ :

$$V \geq V_{\max} = c(1 - l_{pl}^2/l_0^2)^{1/2}. \quad (5)$$

Отсюда для элементарной частицы с комптоновским размером  $l_0 = h/m_0c$  получим выражения, связывающие значение максимальной скорости элементарной частицы с ее массой покоя:

$$V \geq V_{\max} = c(1 - m_0^2/m_{pl}^2)^{1/2} \quad \text{или} \quad m_0^2 = m_{pl}^2(1 - V_{\max}^2/c^2).$$

Поскольку для планкеона  $m_0 = m_{pl}$ , постольку соответствующее значение максимальной допустимой скорости относительного движения данного объекта равно нулю. Из этого Виктором Васильевичем был сделан вывод о том, что планкеон обладает кинематическим состоянием *инвариантного покоя*. Любая инерциальная система отсчета является для него сопутствующей, а среда, состоящая из планкеонов, не оказывает сопротивления равномерному движению объектов. Иными словами, при инерциальном движении отсутствует «эфирный ветер», который не был обнаружен в знаменитом опыте Майкельсона – Морли. В свое время А. Эйнштейн основал на этом вывод о несуществовании эфира, квалифицировав инвариантный покой как абсурд. Впоследствии Эйнштейн резко изменил свою точку зрения. Вот его слова: «Специальная теория относительности запрещает считать эфир состоящим из частиц, поведение которых во времени можно наблюдать, но гипотеза о существовании эфира не противоречит специальной теории относительности. Не следует только приписывать эфиру состояние движения»<sup>1</sup>. «Отрицать эфир – это, в конечном счете, значит принимать, что пустое пространство не имеет никаких физических свойств»<sup>2</sup>. Решение проблемы, найденное В.В. Коруховым, в полной мере отвечает этим выводам А. Эйнштейна.

Релятивистский планкеонный эфир В.В. Корухова, не противоречащий специальной теории относительности, конечно, не имеет ничего общего с моделями эфира, известными из физики XIX в., так же как и с многочисленными современными «эфирами». В последние годы жизни Виктор Васильевич предпочитал называть его моделью вакуумоподобной среды. Необычные для вещества кинематические свойства этой среды позволяют дать ответ на поставленный выше вопрос о происхождении свойств пространства с дискретно-непрерывной

<sup>1</sup> Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1965. – Т. 1. – С. 686.

<sup>2</sup> Там же. – С. 687.

структурой. На место физического вакуума, т.е. некоего «материального» пространства, Виктор Васильевич предложил поставить планкеонный эфир, подчеркивая, что его следует рассматривать в качестве *особого*, третьего, вида материи, наряду с двумя известными – веществом и полем. Основным аргументом в пользу этого служит качественная специфика кинематических свойств названных видов материи: для полевого вида характерна инвариантность движения, для вещественного – относительность движения, а для планкеонного – инвариантный покой. Это новое кинематическое состояние физического объекта, которое было обосновано В.В. Коруховым. Классификация видов материи по массе тоже приводит к выводу о принципиальном отличии планкеона от вещества и излучения.

Опираясь на работы Э.Б. Глинера, К.П. Станюковича, Л.Э. Гуревича, А.Д. Чернина и др., В.В. Корухов показал, что представления о планкеонном эфире не противоречат также и общей теории относительности, которая допускает существование среды, не создающей «встречного ветра». Такая вакуумодобная среда должна обладать необычным уравнением состояния:  $P = -\epsilon$  (где  $P$  – давление;  $\epsilon$  – плотность энергии). С ней можно связать бесконечное количество различных систем отсчета – в отличие от вещества, которому сопутствует единственная система отсчета, и фотона, с которым нельзя связать ни одной системы отсчета.

Кроме этого можно заметить, что принятие гипотезы о существовании планкеонного эфира позволяет исходя из единого фундаментального положения дать объяснение обоим постулатам специальной теории относительности, которые до этого выглядели невзаимосвязанными. Как отмечал В.В. Корухов, эквивалентность всех инерциальных систем отсчета (принцип относительности) обеспечивается их одинаковым кинематическим состоянием по отношению к планкеонному эфиру. Инвариантным покоем эфира объясняется и независимость скорости света от выбора системы отсчета.

Разработанные В.В. Коруховым представления о планкеонном эфире при всей необычности приписываемых физических свойств невозможно квалифицировать как не имеющие существенного значения некие «образные» или «вспомогательные» средства для поиска новой теории. Именно концепция релятивистского эфира придает оригинальным идеям В.В. Корухова целостность и внутреннюю гармонию, создает прочный онтологический фундамент, благодаря чему можно говорить о формировании новой физической картины мира – мира мировых констант.

Особое внимание В.В. Корухов уделял проблеме движения в новой модели пространства-времени с дискретно-непрерывной структурой. Им были проанализированы свойства изотаксии, кекинемы и реновации, характерные для движения в дискретном пространстве и времени, показано, что в новой модели структуры пространства удастся избежать логических трудностей представления движения, известных в форме знаменитых апорий Зенона «Ахиллес и черепаха» и «Дихотомия». При этом Виктор Васильевич особый акцент делал на понятии «состояние движения» объекта, обосновывая его несводимость к так называемой «скорости в точке».

В.В. Корухов придавал большое значение конкретному результату относительно замкнутости пространства импульсов, полученному им в рамках расширенной специальной теории относительности. Он показал, что сумма квадратов максимального импульса движения  $p_{\max} = m_0 V_{\max} \sqrt{1 - V_{\max}^2 / c^2}$  и импульса покоя  $P_0 = m_0 c$  для всех элементарных частиц, включая планкеон, всегда равна квадрату планковского значения импульса  $p_{pl}$ :

$$p_{\max}^2 + p_0^2 = p_{pl}^2 = \text{const.}$$

Это означает, что пространство импульсов движения частиц имеет постоянную кривизну и планковский импульс играет роль радиуса кривизны такого пространства. Отсюда в принципе можно перейти к координатному представлению, рассматривая пространство, искривленное на планковских масштабах.

Конкретным конструктивным следствием применения разработанной им планкеонной концепции Виктор Васильевич считал не только принципиальную возможность устранения всех физически бессмысленных бесконечных и нулевых результатов вычислений в специальной теории относительности и квантово-полевых теориях за счет ограничивающей функции планковских величин. Он также выдвинул ряд идей, относящихся к космологическим сценариям. В частности, показал, что использование  $\hbar c G$ -принципа позволяет исключить сингулярное начальное состояние Вселенной. Опубликованная В.В. Коруховым в 1993 г. гипотеза о происхождении Вселенной в результате определенной эволюции черной дыры на год опередила публикацию известного космолога Ли Смолина.

В последние несколько лет появились важные признаки того, что фундаментальные научные идеи и результаты В.В. Корухова окажутся



востребованными уже на сегодняшнем уровне развития физики и космологии. С одной стороны, это высокая активность западных теоретиков, стремящихся выявить влияние планковских величин на отклонение от предсказаний специальной теории относительности (модели «Doubly Special Relativity»). С другой стороны, это новое важнейшее открытие в космологии – открытие ускоренного расширения Вселенной, имеющего место в настоящее время. Считается, что ускоренное расширение связано с существованием и доминированием так называемого «космического вакуума», плотность энергии которого, несмотря на расширение, должна быть *постоянна во времени и не зависеть от выбора инерциальной системы отсчета*. Подобными свойствами не обладает ни одна из известных физике субстанций. В то же время нетрудно видеть, что именно такими качествами по определению наделен релятивистский планковский эфир В.В. Корухова. Все это укрепляет наши надежды на то, что оригинальные глубокие результаты, полученные Виктором Васильевичем Коруховым, не останутся в стороне от будущего развития науки, что его замечательные идеи будут обязательно ею востребованы.

### Основные работы В.В. Корухова

1. Корухов В.В. О природе фундаментальных констант // Методологические основы разработки и реализации комплексной программы развития региона. – Новосибирск: Наука, 1988. – С. 59–74.
2. Корухов В.В. Фундаментальные постоянные и структура пространства-времени. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2002.
3. Корухов В.В. Некоторые аспекты космологии ранней Вселенной // Единство физики. – Новосибирск: Наука, 1993. – С. 214–225.
4. Корухов В.В., Шарыпов О.В. О подходах к созданию расширенной специальной теории относительности // Философия науки. – 2005. – № 4 (27). – С. 64–78.

Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе  
СО РАН, Новосибирск

### Sharipov, O.V. The world of universal constants

The paper is given over to comprehension of profound philosophical-methodological ideas advanced by Victor Korukhov and results he obtained which create a new world governed by universal constants. Inspite of its singularity, this world seems more natural, integral and meeting physical intuition than most well-known theoretical constructions in modern physics and cosmology.