

ПИФАГОРЕЙСКИЙ АРГУМЕНТ РАЗУМНОГО ЗАМЫСЛА ВСЕЛЕННОЙ И ЕГО КРИТИКА

СТАТЬЯ 1: ДВОЙНАЯ СТРУКТУРА ПИФАГОРЕЙСКОГО АРГУМЕНТА

Буров Алексей Владимирович,

*кандидат физико-математических наук,
почетный член Американского физического общества,
старший научный сотрудник Национальной лаборатории им. Ферми
Кирк Роуд и Пайн Стрит, Батавия, Иллинойс, 60510, США
observer@pythagoreanuniverse.com*

Цвелик Алексей Михайлович,

*кандидат физико-математических наук,
почетный член Американского физического общества,
старший научный сотрудник
Бруксгейвенской национальной лаборатории
United States of America, 11973-5000, Upton, NY
tsvelik@gmail.com*

Аннотация

Предлагаемая статья открывает серию публикаций по проблеме особого характера фундаментальных физических законов, соединяющих в себе два противоположных качества. Будучи достаточно *сложными* для возможности тонкой настройки на жизнь, законы в то же время достаточно *просты* для открываемости некоторыми живыми существами. Иными словами, законы допускают появление не просто живых существ, но еще и таких, что оказываются способными эти законы открывать. Как такое могло оказаться возможным?

На известные физические законы можно посмотреть как с логической, объективной, так и с исторической, субъективной точки зрения. С логической точки зрения достигнутые физикой успехи свидетельствуют об адекватности основных теорий, об их конформности ткани Вселенной самой по себе. Эта конформность принципиально отлична от подгонок достаточно сложных формул под факты типа тех, что реализованы алгоритмами Птолемея, Коперника или искусственного интеллекта. Подгонки описывают лишь то, что в них уже заложено, тогда как

физические теории позволяют предсказывать еще не наблюдавшиеся феномены, о которых зачастую не подозревали даже сами авторы тех теорий. Эта предсказательная сила обязана тому же, что и недвусмысленная опровергаемость физических теорий (попперовская falsifiability): простоте, универсальности, точности и полноте их математических принципов. Помимо этих качеств и помимо того, что фундаментальные физические законы обладают многочисленными симметриями, инвариантностями и эквивалентностями, они еще и допускают то конструктивное богатство устойчивых материальных конфигураций, ту химию, что является необходимым условием жизни, как мы ее знаем. Исследования последних десятилетий показывают, насколько тонка настройка физических констант на указанное требование: даже малые изменения в их значениях сделали бы химический конструктор невозможным. Возникает резонный вопрос о причинах этих удивительных качеств Вселенной и отражающих их законов. Целесообразный, т. е. разумный, замысел Вселенной оказывается здесь не только напрашивающимся предположением, такая гипотеза представляется единственным выдерживающим критику ответом на вопрос о причине существования столь особенной *пифагорейской* вселенной.

С другой же стороны, история науки свидетельствует, что вера в математическое совершенство устройства природы изначально лежит в основании новоевропейской физики, указывая как на возможность, так и на сакральность познания материи. Эта вера отчетливо просматривается в мировоззрении основоположников математической физики как особое, эмоционально насыщенное «пифагорейское credo», вариант христианского платонизма. Исходная презумпция совершенного замысла может не осознаваться массами научных сотрудников и философов, может частично или полностью отвергаться ими на словах, но это не отменяет ее статуса основания физики: никакого иного ответа на вопрос, почему познание Вселенной возможно и важно для человечества, не было и нет.

Обоснование предположения о разумном замысле как причине столь специфических законов природы, с одной стороны, а с другой – выявление и осмысление пифагорейского credo, придание ему статуса «метафизической рабочей гипотезы» вместе образуют двойную объективно-субъективную логическую структуру, обозначаемую авторами как «пифагорейский аргумент», что и представлено в настоящей статье.

Ключевые слова: познаваемость мира, невозможный мир, пифагорейская вселенная, разумный замысел, тонкая настройка, физико-геологический аргумент, эффективность математики.

Библиографическое описание для цитирования:

Бузов А.В., Цвелик А.М. Пифагорейский аргумент разумного замысла Вселенной и его критика. Статья 1: Двойная структура пифагорейского аргумента // Идеи и идеалы. – 2023. – Т. 15, № 3, ч. 2. – С. 290–313. – DOI: 10.17212/2075-0862-2023-15.3.2-290-313.

Мы похожи на человека со связкой ключей, который, пытаясь открывать одну дверь за другой, всегда находит правильный ключ с первой или второй попытки.

Юджин Вигнер

Подводя итоги, я хочу воспользоваться словами Джинса: Великий Архитектор, по-видимому, был математиком.

Ричард Фейнман

1. Удивительные законы природы

Процесс познания материи Вселенной состоит в установлении всё более широкого и точного соответствия между физической теорией с ее законами и начальными условиями, с одной стороны, и наблюдениями и экспериментами – с другой. Заложённая в основание физики идея атемпоральных законов, математических принципов движения материи оказалась исключительно плодотворной. Известные современной науке физические принципы позволяют не только описывать уже известные явления, но и предсказывать принципиально новое в гигантском пространственно-временном диапазоне 45 порядков величин, и с высочайшей точностью, до 12 десятичных знаков. Первое из этих чисел есть отношение размера крупнейшего объекта науки, видимой вселенной, к характерному размеру ее мельчайших объектов, топ-кварка и бозона Хиггса. Второе же характеризует степень согласия теории и наблюдений, достигнутого на сверхточных экспериментах по проверке квантовой электродинамики и общей теории относительности.

Этот исторический факт, который мы предлагаем обобщенно называть космической познаваемостью (*cosmic discoverability*), указывает не только на возможности человеческого разума, но и на чрезвычайно особенный характер природных регулярностей самих по себе, выражаемых открываемыми физическими законами. С одной стороны, эти регулярности сделали возможным появление жизни, с ее последующим развертыванием в богатую биосферу вплоть до возникновения сапиенсов, т. е. не только живых, но и разумных существ. С другой же стороны, Вселенная оказалась еще и доступной познанию этих разумных существ, притом в космическом масштабе.

Первое из этих архитектурных качеств законов обычно называется *антропностью* [11, р. 1; 14]. Этот термин, на наш взгляд, не слишком удачен, так как создает иллюзию тождества человечества и разумной жизни, возможности и вариации которой во вселенной нам неизвестны. Более

подходящим словом для обозначения дружественности законов к возможности разумной жизни представляется термин *сапиентность*, которым мы и будем пользоваться. Второе архитектурное качество законов, космическая познаваемость, соединяет в себе ключевые для их открытия свойства: универсальность, достаточную математическую простоту плюс доступные человеческому разуму симметрии, инвариантности, соответствия и эквивалентности структур законов. Это второе архитектурное качество физических законов неотрывно от их эстетической притягательности, нередко обозначаемой такими словами, как *математическая красота*, *элегантность*, *изящество*. Подчеркнем, что эстетика, о которой идет здесь речь, нацеливает физику на поиск и исследование компактных и богатых свойствами математических структур; осознанно или латентно она связана со всеми великими открытиями физики.

Попробуем обозначить качества известных на сегодня физических законов с той степенью детальности, которая всё еще совместима с жанром философской статьи [1]:

1) математическая компактность, отражающая простоту и разумность стоящих за законами принципов;

2) эстетическая притягательность (элегантность, изящность): законы следуют симметриям, инварианностям, соответствиям и эквивалентностям;

3) универсальность, справедливость в гигантском размахе длин, времен, энергий;

4) достаточная полнота и чрезвычайная точность описания материальной реальности; сегодня – до 12 десятичных знаков;

5) асимптотическая точность: классические выводы о наблюдениях совпадают с выводами релятивистских и квантовых теорий в соответствующих математических пределах: бесконечной скорости света и нулевой постоянной Планка. Новые знания не только не отменяют старых достижений, но в значительной степени основываются на них, как на уже известных предельных случаях;

6) синтаксическая скоррелированность: более глубокие законы могут получаться из менее глубоких синтаксическим преобразованием (принцип соответствия, сыгравший центральную роль в открытии квантовой физики);

7) сапиентность, т. е. совместимость с жизнью, притом весьма разнообразной и включающей сапиенсов;

8) обеспеченность возможности последовательно открывать законы с нарастающей концептуальной сложностью. Законы движения планет проще законов электричества и магнетизма, которые проще нерелятивистской квантовой физики, а не наоборот. Предыдущий концептуальный уровень сложности играет неопенимую роль ступени к следующему [15];

9) при всех этих параллелях и соответствиях законы едва открываемы, т. е. обнаруживаются и формулируются на пределе возможности гениальных первопроходцев. Как заметили Гонзалес и Ричардс, «подобно хорошему учителю, вселенная не оказалась чрезмерно требовательной, чтобы обречь нас на неудачу; бросая достойные вызовы, она всё же оставляла нам возможность успеха» [22, р. 215].

Заметим, что свойства 1–7 отражают по преимуществу объективные свойства законов, тогда как последние два свойства более тесно связаны с познавательными возможностями человека. В силу объективных свойств законов, в особенности 1–4, задаваемые ими физические теории принципиально отличны от возможных подгонок более-менее произвольных формул под факты – в духе алгоритмов Птолемея, Коперника или искусственного интеллекта. Подгонки такого рода описывают лишь то, что в них уже заложено, тогда как физические теории позволяют предсказывать еще не наблюдавшиеся феномены, о которых зачастую не подозревали даже и сами авторы теорий. Эта предсказательная сила обязана тому же, что и четкая опровергаемость физических теорий (попперовская *falsifiability*): простоте, универсальности, точности и полноте их математических принципов.

Обратим внимание, что почти все перечисленные качества законов связаны с их эстетической притягательностью, открываемостью достаточно продвинутыми сапиенсами, но в принципе не имеют отношения к возможностям возникновения этих сапиенсов на отдельной планете в системе отдельной звезды, к сапиентности как таковой [12]. Качества сапиентности и эстетической притягательности не только не скоррелированы по своей сути, но, более того, они отвечают противоположным базовым требованиям. В то время как для сапиентности требуется достаточная сложность законов, обеспечивающих возможность существования конструктивно *сложных* состояний материи, для познаваемости необходимо, чтобы математические формы этих же законов были достаточно *просты и симметричны*, обеспечивая возможность их открытия сапиенсами.

Это *условие минимакса*, сочетания достаточной для жизни сложности законов и достаточной для познаваемости их простоты, настолько сильно ограничивает множество удовлетворяющих этим противоположным требованиям законов, что их выполнение представляется едва ли допустимым математически. Действительно, число требований, обеспечивающих возможность жизни, притом жизни весьма разнообразной, колоссально; оно на порядки превосходит небольшое количество свободных параметров каких-либо простых элегантных формул. Если представить каждое из таких требований как математическое ограничение на варианты свободных параметров, то получится сильно переполненная система уравнений и

неравенств, решение которой не допускается общими правилами математики. В лучшем случае решения могут найтись лишь для весьма специальной структуры законов, для которой эта система уравнений окажется многократно вырожденной [10, с. 258–271; 38].

То, что такие простые (и притом элегантные) законы, однако, не только существуют математически, но и реализованы, представляется неким чудом. Уже в одной из первых публикаций на эту тему, в статье Сквайрса «Живем ли мы в простейшем из возможных интересных миров?» [35], продемонстрировано, что при условии возможности атомарных структур требование простоты уже определяет симметрии Стандартной модели физики элементарных частиц. Вскоре появившиеся оценки по так называемой «тонкой настройке» фундаментальных физических констант подтверждали вывод Сквайрса: будь природные законы проще, чем они есть, жизнь, судя по всему, не была бы реализуемой (см. [28] и представленную там историю вопроса). Будь же законы чуть сложнее, добавим мы, вряд ли они были бы вообще открыты; уже и в нынешней относительно простой форме они открывались лишь на пределе усилий гениальных ученых. Это соединение противоположных архитектурных качеств законов природы ставит фундаментальный вопрос, который требует объяснения, заставляет искать причину столь особенного, *пифагорейского*, характера наблюдаемой и познаваемой вселенной [12, р. 157–170; 13].

Что заложило (или кто заложил) в основание мира столь специфичные законы, принципы устройства природы, допускающие не только появление сапиенсов, но и открытие ими этих принципов? Почему математика с ее ставкой на эстетические предпочтения выпешших из животного царства гоминид явилась столь эффективным орудием физического познания Вселенной? Почему оказалось, что природу можно с высокой степенью точности, несмотря на неизбежную неполноту, описать формулами, и притом отобранными первопроходцами физики по «субъективным» эстетическим предпочтениям?

Этой особенной продуктивности элегантной математики посвящено знаменитое эссе «Непостижимая эффективность математики в естествознании» [39] Юджина Вигнера, одного из основоположников квантовой физики. Оно начинается метафорой о ключах и замках, поставленной нами в качестве первого эпиграфа, а завершается подлинно рыцарскими словами о «чудесной тайне, которой мы не понимаем и не заслуживаем и за которую должны быть благодарны». Тот факт, что изысканная «красивая» математика оказывается конформной физическим явлениям, существовавшим, согласно многочисленным данным науки, за миллиарды лет до появления жизни и разума, да еще и в космическом масштабе, должен быть осознан как проблема.

Попробуем всерьез отнестись к метафоре Вигнера: представим, что у нас есть бесконечная связка разнообразных по форме и длине «ключей», т. е. всевозможных математических формул, и неизвестные, потенциально сколь угодно сложные регулярности природы, которые мы хотим этими формулами описать. Представляется совершенно невероятным, что нам удастся это сделать практически с первой или второй попытки, почти иррационально выбрав просто понравившиеся нам красивые «золотые ключики», как это удалось Галилею, Ньютону, Максвеллу, Эйнштейну, Гейзенбергу, Шредингеру, Дираку. Почему выбранные по принципу конвенциональной элегантности и изящества «ключи» так неожиданно подходят к «замкам» или шифрам природы, причем с точностью до 12 десятичных знаков и в масштабе 45 порядков? Что могло обеспечить такую высокую согласованность устройства природы самой по себе с нашими человеческими представлениями о математической красоте и верой в постижимость природы на этих путях?¹ Не может ли эта согласованность между столь различными сущностями указывать на то, что красивая математика «приготовлена», что она лежит в логическом основании вселенной самой по себе? Не есть ли это свидетельство в пользу предположения о трансцендентном уме, задавшем эту изящную и столь продуктивную архитектуру материи в том числе для того, чтобы разумные существа вроде нас могли ее обнаружить?

Подчеркнем, что такой вопрос и такое предположение ставятся в рациональном философском контексте, а не в контексте той или иной конфессиональной догматики [15, 27]. Аргумент конформности элегантной математики и наблюдаемой Вселенной, аргумент особого характера физических законов, позволяющих появиться жизни, способной, в свою очередь, познавать эти универсальные законы, этот аргумент *когнитивной самосогласованности Вселенной*, склоняющий к предположению о трансцендентном Архитекторе, мы называем пифагорейским. Будучи рациональным, этот аргумент разумного замысла (*intelligent design*) основан на рефлексии над физикой; он подводит к границе религии, но не принуждает ни к одной из идеологий или конфессий.

Вопросы о природе, характере или статусе физических законов выводят за пределы физики в ее метаоболочку – метафизику², так как предметом рассмотрения здесь становится не совокупность материальных объектов, составляющих предмет физики, не проблемы ее конкретных теорий,

¹ Эта удивительная согласованность элегантных «ключей» теории и «замков» природы заставляет вспомнить образ двуликого Януса, римского бога-демиурга, а также бога дверей, входов и выходов, с ключами и посохом.

² Другая возможность именования того же понятия – *натуральная философия*. Настоятельной необходимости возвращения натурфилософского мышления посвящены недавние монографии Максвелла [29] и Макграта [30].

но она сама как целое в своем логическом и историческом разворачивании. Не исключено также, что осознание метаоснований физики может оказаться необходимым для ее дальнейшего исторического функционирования и развития.

Вот как об этом писал Эрвин Шредингер: «A real elimination of metaphysics means taking the soul out of both art and science, turning them into skeletons incapable of any further development. ... among the advancing hosts of the forces of knowledge, metaphysics is the vanguard, establishing the forward outposts in an unknown hostile territory; we cannot do without such outposts, but we all know that they are exposed to the most extreme danger. ... The final conclusion of western wisdom—that all transcendence has got to go, once and for all—is not really applicable in the field of knowledge (for which it is actually intended), because we cannot do without metaphysical guidance here: when we think we can, all that is apt to happen is that we replace the grand old metaphysical errors with infinitely more naïve and petty ones»³ [34, p. 7].

Было бы ошибкой интерпретировать сказанное Шредингером как декларацию прагматического подхода к роли метафизики в научном познании. Следующая цитата показывает, что главную задачу познания он видел в работе над предельными философскими вопросами, в служении чему и состоит, по его убеждению, ценность наук: «What, then, is in your opinion the value of natural science? I answer: Its scope, aim and value is the same as that of any other branch of human knowledge. Nay, none of them alone, only the union of all of them, has any scope or value at all, and that is simply enough described: it is to obey the command of the Delphic deity, *get to know yourself*... the isolated knowledge obtained by a group of specialists in a narrow field has in itself no value whatsoever, but only in its synthesis with all the rest of knowledge and only inasmuch as it really contributes in this synthesis toward answering the demand, *who are we?*» [33, p. 108].

³ «Устранение метафизики означает лишение души как искусства, так и науки, превращение их в неспособные ни к какому развитию скелеты <...> В наступающей научной армии метафизика образует авангард или выдвинутые вперед дозоры на неизвестной враждебной территории; они совершенно необходимы, но, как каждый знает, находятся в максимальной опасности. <...> Последний вывод западной мудрости — что все трансцендентное должно быть раз и навсегда изгнано — на самом деле неприменим в области познания (на которую он вообще-то и нацелен), поскольку тут мы не можем обойтись без путеводной нити метафизики: стоит нам поверить в обратное, и величественные ошибки прошлого сменяются на бесконечно более наивные и мелочные». (Здесь и далее перевод наш. — А. Б., А. Ц.).

⁴ «В чем же, по-вашему, ценность естествознания? Отвечаю: его смысл, цель и ценность такие же, как и у любой другой отрасли человеческого знания. Ни одна из них сама по себе не имеет никакого смысла; лишь только их союз имеет значение, и это значение достаточно просто описано: следовать заповеди дельфийского божества — *познай себя* ... изолированное знание, полученное группой специалистов в узкой области, не имеет ценности само по себе, но может обрести ее только в синтезе со всем остальным знанием и только в той мере, в какой оно содействует ответу на вопрос: *кто мы?*»

Устанавливая цель науки и познания, суждение Шредингера указывает на те средства исполнения, которыми древние не располагали: на новые знания о Вселенной и человеке. Осмысление научных выводов и метанаучных рефлексивных наблюдений как исходных философских «фактов» подразумевает тот способ познания, который этим фактам присущ, – абдуктивное формулирование альтернативных философских гипотез и теорий, их критическую проверку и столкновение.

Хотя философские представления не допускают такой же проверки и фальсифицируемости, как естественно-научные, это не значит, что они вообще непроверяемы и нефальсифицируемы. Философская система должна удовлетворять требованиям внутренней когерентности; ее ценность растет с охватом объясняемых фактов, с определенностью суждений и с уменьшением числа допущений; важнейшее значение имеют социальные следствия и культурная плодотворность философских учений, подтверждение их ожиданий и предсказаний. Самая когерентная и результативная из конкурирующих философских теорий имеет основания быть принятой за приоритетную, или рабочую, философскую гипотезу, на базе которой могут решаться вопросы возможностей и смыслов, ставиться новые проблемы. Как и научные гипотезы, философские подразумевают опору на факты и открытость критике. «Уместно вспомнить рассуждение Бертранда Рассела из его работы «Логический атомизм»: Философия должна быть всесторонней и смелой, чтобы предлагать гипотезы о Вселенной, которые наука всё еще не в состоянии ни подтвердить, ни опровергнуть. Но они должны быть представлены именно как гипотезы, а не как бесспорные истины подобно догмам религии, как это часто бывает» [9, с. 35].

2. Пифагорейское credo

Вышесказанное выражает объективную, метафизическую или восходящую линию пифагорейского аргумента, отражая движение от науки к метафизике, теологии и религии. Исторически это движение было, однако же, двусторонним. Идеи о скрытой математичности материи появились вместе с рождением самой математики в пифагорейских школах южной Италии VI–V веков до н. э. и носили религиозный характер. Затем они были подхвачены и развиты платонизмом, в свое время инкорпорированным через неоплатонические школы в христианскую теологию и философию. Философско-религиозные представления о математике как элементе совершенного знания, как причастности высшему уму порождали воодушевленные ожидания того, что и материя структурирована этими совершенными формами. Отсюда происходили натурфилософские интуиции Кеплера, Галилея, Декарта, Лейбница и Ньютона, из которых родилась новоевропейская математическая физика [3–5, 19, 26, 37].

Пифагорейский аргумент, таким образом, имеет двунаправленный характер. С одной стороны, открытые физикой элегантные математические законы своим изысканным характером ставят вопрос: «как это возможно?» и указывают на гипотезу о высшем разуме как возможном истоке законов. Такова объективная сторона аргумента. Логика этого рода определяла натуральную теологию; эта логика называлась Лейбницем анагогической, восходящей: «Я уже по многим поводам отмечал, что познание законов природы приводит нас в конечном итоге к более высоким принципам порядка и совершенства, которые указывают на то, что вселенная является результатом универсальной разумной силы. Это познание и есть главный плод нашего исследования, и так полагали уже древние. Не говоря о Пифагоре и Платоне, которые в особенности отстаивали эту мысль, сам Аристотель стремился в своих трудах – особенно в своей *Метафизике* – доказать существование Перводвигателя. Правда, древним, которые не были, в отличие от нас, столь сведущи в законах природы, недоставало многих средств, которыми располагаем мы и которыми мы должны воспользоваться» [7, с. 127].

С другой стороны, имел место и нисходящий логический и исторический путь: математическая физика рождалась в пространстве определенных религиозно-философских идей, а именно ренессансного и новоевропейского христианского платонизма. На этот идейный синтез Нового времени можно посмотреть как на вдохновляющую и направляющую усилия создателей науки «метатеорию».

Известные слова Галилея о книге-природе, написанной на языке математики, содержат в себе много больше, чем это принято полагать. Они свидетельствуют, что Галилей, во-первых, предположил идеальный логико-математический каркас природы, который мог быть заложен, по его убеждению, только ее совершенным трансцендентным автором. Во-вторых, такое убеждение подразумевало согласованность этого каркаса с возможностью жизни, в том числе и разумной жизни людей, познающих вышеупомянутый каркас. В-третьих, эти галилеевские презумпции подразумевают не только возможность познавать этот скрытый за явлениями математический фундамент, но и особый сакральный статус такого познания. Так, мы обнаруживаем, что познание математического языка природы мыслится Галилеем (а также большинством великих физиков после Галилея) как причастность к Разумному замыслу. Поиск этого аксиоматического каркаса и составлял ту задачу, которую ставил Галилей перед наукой. Целью здесь было знание-причастие трансцендентному Уму, а не знание-сила, не власть над природой, не житейская польза, и не военное могущество. «То, что пифагорейцы выше всего ставили науку о числах и что сам Платон удивлялся уму человеческому, считая его причастным божеству

уже только потому, что он понимает природу чисел, я прекрасно знаю и готов присоединиться к этому мнению» [6, с. 214], – утверждал Галилей устами Сальвиати в «Диалоге о двух системах», критикуя при этом пифагорейцев за чрезмерную мистическую игру с простыми математическими формами. Особенным же значением это причастие обладало там, где числа созерцались еще и как основания природы; как писал Галилей великой герцогине Кристине, «... né meno eccellentemente ci si scuopre Iddio negli effetti di natura che ne' sacri detti delle Scritture⁵» [21].

Обрисованный комплекс представлений имеет двойной исторический исток. Во-первых, он связан с библейскими идеями о богочеловечестве и богосыновстве, о человеке как образе и подобии Бога, или, что то же самое, о Творце как трансцендентном Отце. Второй же его исток – в пифагорейском учении о сакральности математики и в платоновой теории форм. Этот комплекс христианско-платонических убеждений заслуживает особого термина, назовем его «пифагорейской верой». Как особенный нововременной платонизм, эта вера дополнительно усиливает акцент на математичности форм. Как особенное христианство, она возвышает значение творческих и познавательных возможностей, ослабляя давление древних идей о падшести человека и испорченности природы грехопадением. Пифагорейская вера с ее рыцарской сакральностью математического познания природы неизбежно имплицитно ценит научно-технический прогресс и творческой свободы, хотя эти ценности не всегда осознаются самими участниками процесса познания.

Математическая «пифагорейская» физика Галилея, Декарта и тех, кто за ними последовал, решительным образом отличалась от традиционного эмпиризма Аристотеля, а также и от нового эмпиризма Ф. Бэкона. Новоевропейские эмпирические исследования, значение которых исключительно высоко (без них не было бы таких фигур, как Карл Линней), шли по пути классификации наблюдений: объект понят, если наблюдаемые качества описаны и разложены по тем или иным свойствам и категориям. Задача новой галилеевской физики состояла в ином: во-первых, в поиске и проверке скрытых за наблюдениями математических законов, во-вторых, в объяснении этими законами наблюдений; в предсказании того, что еще не наблюдалось, и, разумеется, в технических изобретениях. То или иное явление для математической физики познано лишь тогда, когда объяснено через схваченные в уравнениях всеобщие законы, действующие везде и всегда. До этого же явление «непонятно», как бы подробно ни было оно описано и классифицировано.

⁵ «... не менее превосходно открывает себя Бог в явлениях природы, чем в священных речениях Писания».

Пробиваясь к открытию законов природы, теоретическая наука получает возможность совершать то, что недоступно для науки эмпирической: предсказывать еще не наблюдавшиеся и даже не мыслившиеся прежде объекты: новые планеты, радио- и гравитационные волны, антиматерию, бозон Хиггса и многое другое.

На своих путях понимания новоевропейская физика обращается не только к реальным, но и прежде всего к мысленным, воображаемым экспериментам, умозраительным рассмотрением предельных случаев вроде падающих в вакууме пушинок или поверхности без трения Галилея, бесконечно легких планет Ньютона, летящего со скоростью света близнеца Ланжевена, экспериментов в падающем лифте Эйнштейна, квантовых кота Шредингера и друга Вигнера и т. д.

Для науки этого нового, сверхэмпирического типа сначала предполагаются идеальные объекты, связанные абстрактными математическими законами, а уже затем в их свете рассматриваются объекты и свойства реальные, экспериментальные, но не наоборот, как у наук эмпирических, ограниченных классификацией наблюдений – «коллекционированием марок», по выражению (без всякого принижающего оттенка) Резерфорда. Эти две противоположные, дополняющие друг друга стратегии познания, две линии в науке, часто сливаются в расхожем представлении о естествознании как экспериментальной науке в целом. Понимание же научно-технического прогресса требует ясного различения этих стратегий и осознания исключительной роли умозраения, воображения и математических догадок в новоевропейской физико-математической эпистеме.

Исторически пифагорейская вера постепенно рождалась в стенах средневековых университетов, наследуясь затем интеллектуалами Ренессанса и Нового времени. Было бы заблуждением полагать ее неким само собой разумеющимся, чуть ли не гарантированным синтезом «Афин» и «Иерусалима». Этому весьма особенному синтезу противостояло столь многое, что стоит удивиться самому его возникновению и реализации. На философском поле пифагорейской вере противостояло аристотелианство с его сугубо прагматическим отношением к математике и ставкой на эмпирическое познание, а также герметизм с его страстью к магии и сакрализацией природы. На религиозном поле ему противостояло не только сомнение в благотворности созидательных возможностей падшего человека, не только распространенный страх и подозрения в службе дьявольским силам, но еще и мироотрицание, воплощенное в догматах о поврежденной грехопадением природе, о князе мира сего и о мире, лежащем во зле. На политическом и социальном поле ему противостоял дух абсолютного послушания и подавления всяческой инициативы. Принимая во внимание еще и уникальность тех способностей, которые

требуются для прорыва к высшей пифагорейской математике, можно лишь удивляться, что христианский математический платонизм вообще состоялся. Перечисленные, отчасти латентные убеждения и интуиции пифагорейской веры породили новоевропейскую физику. С именем Пифагора мы связываем эту веру не потому, что отец математики подобное *credo* сам сформулировал, об этом нам мало известно, а потому, что основополагающая интуиция математической физики берет свое начало именно там, в античном пифагорействе.

Явно и неявно исходя из этого *credo*, Лейбниц описывал характер законов природы еще до выхода в свет первой универсальной физической теории, Небесной механики Ньютона: «Бог выбрал самый совершенный мир, то есть такой, который в одно и то же время проще всех по логическим основаниям и богаче всех явлениями наподобие такой геометрической линии, которая вместе с простотой построения отличается весьма значительными и важными свойствами и большой протяженностью» [8, с. 130].

Здесь мы видим предсказание той самой изысканности законов, соединения их простоты и конструктивной сложности, о которых речь шла выше. Имеется, однако же, и любопытное отличие между двумя изысканностями. Простоту логических оснований мира Лейбниц связывает с тем, что Творец как совершенный мастер не закладывает в принципы ничего лишнего, минимизирует число элементов несущей конструкции. Хотя Лейбниц, как и все отцы научной революции, верил в познаваемость логико-математических оснований природы. Его вера была, так сказать, наивной: доступность законов для человеческого ума не осознавалась им как то, чего может и не быть, даже если законы и просты в указанном им смысле для Бога. Обеспечение того великого богатства явлениями, что так изумляет нас в мире, могло бы в принципе исключить ту крайнюю простоту логических оснований, что требуется для их открытия человечеством. Такая неполнота осознанности самой проблемы познаваемости законов природы была свойственна отнюдь не только Лейбницу; более того, она была преодолена лишь сравнительно недавно.

В 1988 году Фримен Дайсон, один из создателей квантовой электродинамики, предложил следующую модификацию лейбницевского принципа «наилучшего из возможных миров»: «When we look at the glory of stars and galaxies in the sky and the glory of forests and flowers in the living world around us, it is evident that God loves diversity. Perhaps the universe is constructed according to a principle of maximum diversity. The principle of maximum diversity says that the laws of nature, and the initial conditions at the beginning of time, are such as to make the universe as interesting as possible. As a result, life is possible but not too easy. Maximum diversity often

leads to maximum stress. In the end we survive, but only by the skin of our teeth⁶» [17, p. 298].

Таким образом Дайсон не только разрешал так называемую «проблему зла», но и выводил познаваемость законов как одно из проявлений принципа максимальной интересности: «Laws of nature are explained if it can be established that they must be as they are in order to allow the existence of theoretical physicists to speculate about them⁷» [17, p. 296].

В том же году, и, надо думать, независимо, такое же объяснение законов было предложено Стивеном Хокингом: «Einstein once asked the question: “How much choice did God have in constructing the universe?” If the no boundary proposal is correct, he had no freedom at all to choose initial conditions. He would, of course, still have had the freedom to choose the laws that the universe obeyed. This, however, may not really have been all that much of a choice; there may well be only one, or a small number, of complete unified theories, such as the heterotic string theory, that are self-consistent and allow the existence of structures as complicated as human beings who can investigate the laws of the universe and ask about the nature of God⁸» [23, p. 190].

По не слишком ясным для нас причинам познаваемость (эстетическая притягательность) как фундаментальная проблема, как особенное ограничение на структуру возможных законов практически не обсуждается ни физиками, ни философами. К небольшому числу уже отмеченных выше публикаций следует добавить выпшедшую почти четверть века назад книгу Штайнера [36], сборник статей под ред. Полкинхорна [31], статью Коливана [16], тогда как другому общему аспекту законов, открытому примерно тогда же – антропности (сапиентности) физических констант, их тонкой настройке на жизнь, посвящено немало статей и книг (обширный список литературы см. в сравнительно недавней книге Льюиса и Барнса [28] и в еще более свежей статье Фридриха на SEP [20]).

⁶ «Когда мы смотрим на великолепие звезд и галактик в небе и великолепие лесов и цветов в живом мире вокруг нас, совершенно очевидно, что Бог любит разнообразие. Возможно, Вселенная построена по принципу максимального разнообразия. Принцип максимального разнообразия гласит, что законы природы и начальные условия на старте времен таковы, чтобы сделать Вселенную настолько интересной, насколько возможно. Поэтому жизнь возможна, но не слишком легка. Максимальное разнообразие часто влечет максимальный стресс. В конце концов мы выживаем, но только ценой предельных усилий».

⁷ «Законы природы получают объяснение, если принять, что они должны позволить существование физиков-теоретиков для их открытия и рассуждений о них».

⁸ «Эйнштейн однажды задал вопрос: “Насколько большой выбор был у Бога при создании Вселенной?” [в 1925 г., согласно Саламан [32]]. ... Конечно, у него была свобода выбора законов. Возможно, однако, что на самом деле выбор был не так уж велик; может быть, существует только одна или небольшое число полных единых теорий, ... которые являются самосогласованными и допускают существование таких сложных структур, как человеческие существа, которые могут исследовать законы Вселенной и задаваться вопросом о природе Бога».

Сказанное демонстрирует, что метафизические основания науки могут долго оставаться непроявленными и не вполне осознаваться даже ее основоположниками. Мало того, даже то, что было когда-то явно сказано, может забываться, выпадать из исторической памяти. Как аналогическое (восходящее), так и нисходящее (пифагорейски-эстетическое) размышление Лейбница о законах как формах совершенного ума было основательно забыто к началу XX века, в эпоху господства позитивизма, стремившегося отсечь метафизику и трансцендентное от всякого влияния на науку. Знаменательно, что разрыв с метафизикой, характерный для многих служителей «нормальной науки», не находил поддержки среди лидеров второй научной революции, пересматривавших сам характер физических законов. Позитивизм открыто и жестко критиковался основоположниками новой физики XX века; вышеприведенная цитата Шредингера есть лишь одна из иллюстраций этого обстоятельства. Кроме Шредингера, в связи с этим можно вспомнить Планка, Джинса, Эйнштейна, Бора, Гейзенберга, Паули, Вигнера, Дирака и не только их.

Остро критиковал позитивизм также Витгенштейн в своем Трактате: «The whole modern conception of the world is founded on the illusion that the so-called laws of nature are the explanations of natural phenomena. Thus people today stop at the laws of nature, treating them as something inviolable, just as God and Fate were treated in past ages. And in fact both are right and both wrong: though the view of the ancients is clearer in so far as they have a clear and acknowledged terminus, while the modern system tries to make it look as if everything were explained» [41, p. 84, 6.371–6.372].

В этом тезисе Витгенштейна содержится указание на недостаток рефлексии основ естествознания. Витгенштейн протестует против общераспространенного представления, будто законы природы онтологически самодостаточны, будто они составляют логический и эпистемологический предел («терминус») познания, о резонах которого бесполезно и не нужно спрашивать. Тезис Витгенштейна, таким образом, вновь поднимает проблему, заданную принципом достаточного основания Лейбница: что может, а что не может быть таким пределом? Почему законы именно таковы, каковы они есть, а не другие? При всей своей лаконичности тезис Витгенштейна воскрешает метафизическую проблематику Лейбница о причинах законов и об их характере, так что далее этот вопрос мы будем называть «проблемой Лейбница-Витгенштейна».

⁹ «В основе всего современного мировоззрения лежит иллюзия, что так называемые законы природы являются объяснениями природных явлений. Таким образом, люди останавливаются перед естественными законами как перед чем-то неприкосновенным, как древние останавливались перед Богом и судьбой. И те и другие одновременно правы и не правы. Но древние были яснее, поскольку у них был признанный предел (terminus), в то время как новые системы представляют дело так, как будто всё объяснено».

В рамках «нормальной науки» ее метафизические основания работают в значительной степени латентно, независимо от того, насколько отчетливо их осознают работающие и вычисляющие ученые. Творцы же научной революции находились к этим основаниям ближе, с чем и была связана их пифагорейская вера. Об этой исторической, этической или субъективной стороне пифагорейского аргумента писал Эйнштейн: «The interpretation of religion, as here advanced, implies a dependence of science on the religious attitude, a relation which, in our predominantly materialistic age, is only too easily overlooked. While it is true that scientific results are entirely independent from religious or moral considerations, those individuals to whom we owe the great creative achievements of science were all of them imbued with the truly religious conviction that this universe of ours is something perfect and susceptible to the rational striving for knowledge. If this conviction had not been a strongly emotional one and if those searching for knowledge had not been inspired by Spinoza's *Amor Dei Intellectualis*, they would hardly have been capable of that untiring devotion which alone enables man to attain his greatest achievements... This firm belief, a belief bound up with deep feeling, in a superior mind that reveals itself in the world of experience, represents my conception of God»¹⁰ [18, p. 65, 287].

Эйнштейн, с одной стороны, подчеркивает, что научные результаты совершенно не зависят от религиозных или моральных установок. С другой же стороны, переходя на язык, близкий средневековой или романтической религиозной поэзии, он с уверенностью утверждает, что без горячей, буквально рыцарской и жертвенной убежденности людей в трансцендентном смысле научной деятельности ничего выдающегося, никаких величайших достижений в истории науки бы не произошло. Тем самым Эйнштейн обозначил и снял парадокс, опровергая исходный объективно-бесспорный тезис выходом на метауровень интерсубъективных смыслов и ценностей.

Чисто логически объективный, метафизический, восходящий аспект пифагорейского аргумента Разумного замысла оставляет в значительной степени открытым вопрос об отношении Создателя как к человеку, так и

¹⁰ «Предложенная здесь интерпретация религии подразумевает зависимость науки от религиозного мировоззрения – связь, которую в наш преимущественно материалистический век слишком легко упустить из виду. Хотя и верно, что научные результаты совершенно независимы от религиозных или моральных соображений, люди, которым мы обязаны великими научными достижениями, все были проникнуты истинно религиозным убеждением, что вселенная является чем-то совершенным и доступным рациональному познанию. Если бы это убеждение не было столь эмоциональным и если бы искатели знания не были вдохновлены *Amor Dei Intellectualis* Спинозы, они вряд ли были бы способны на ту неустанную преданность, которая только и позволяет человеку выйти к величайшим достижениям. ... Эта твердая, связанная с глубоким чувством вера в высший ум [superior mind], который проявляет себя в мире опыта, представляет собой мою концепцию Бога».

к термину (пределу) бытия и мышления. Это не дефект аргумента, но его граница. Интерсубъективный же, этический, нисходящий аспект аргумента позволяет идти далее, оценивая истинность пифагорейской веры по ее когерентности, адекватности ее ожиданий, по ее научным, технологическим и цивилизационным результатам, или, говоря библейским языком, по плодам. Пифагорейское *credo*, на наш взгляд, вполне когерентно. Оно согласовано со всеми научными данными о мире. Весьма рискованные, подчас ни на чем, кроме смелой интуиции, не основанные представления пифагорейской веры об исключительных возможностях математического познания природы оправдались выше самых смелых мечтаний ее адептов. А раз так, то пифагорейское кредо вполне заслуживает статус метафизической рабочей гипотезы.

Можно было бы возразить, что плоды пифагорейской веры не только выводят человечество на высокие ступени познания Вселенной и цивилизационного развития, но и открывают возможности новых катастроф, вплоть до самоуничтожения. На основании последнего, в принципе, можно видеть в научно-технологическом прогрессе и породившей его пифагорейской вере скорее зло, чем добро. Мы не разделяем такой взгляд, но допускаем его возможность. Однако открыто признавать благо прогресса, при этом игнорируя и табуируя породившую его систему взглядов, — такая доминирующая среди нынешних физиков позиция никак не представляется разумной.

Обнадеживает, что конфликт господствующего материализма-натурализма с математической эстетикой начинает приоткрываться и для тех, кого никак не заподозрить в симпатиях к идеализму. Физик-теоретик Сабина Хоссенфельдер в своей книге «Уродливая вселенная» отмечает странность установки на математическую красоту: «Почему законы природы должны заботиться о том, что я нахожу красивым?» — спрашивает она, продолжая: «Такая связь между мной и вселенной кажется очень мистической, очень романтической, очень не по мне» [25, р. 2]. Напрашивается, однако, переформулировка ее вопроса: почему законы природы имели обыкновение заботиться о том, что основоположники физики находили красивым? Почему, иными словами, все физические законы до сих пор открывались посредством интуиции математической красоты, игравшей роль нити Ариадны в этом поиске? Такой вопрос Хоссенфельдер в своей книге не задает, хотя роль ставки на красоту в формировании физики и признавалась ею в отклике [24] на детально раскрывающую эту роль книгу Вильчека [40]. Призывая отказаться от требования красоты теории, никакой иной эвристической селекции гипотез Хоссенфельдер не предлагает. Дело, однако же, не только в том, что безальтернативный отказ от математической эстетики оставил бы нас ни с чем посреди бесконечного лабиринта гипотез.

Красота не только и даже не столько инструментальна: отказ от нее подрвал бы саму ценность поиска «единой теории всего». Много ли найдется желающих посвящать свою жизнь или свои налоги поискам не только далекой от практических нужд, но еще и предположительно уродливой «финальной теории»?

Благодарность. Мы признательны Михаилу Аркадьеву за существенное участие в написании этого текста и Льву Бурову за полезные дискуссии.

Литература

1. Буров А. Загадка жизни // Лебедь: альманах. – 2021, 06 марта. – URL: <https://lebed.com/2021/8115.htm> (дата обращения: 16.07.2023).
2. Буров А. Картина мира как рациональный проект. Курс лекций в школе Апейрон, 2022–2023. – URL: <https://apeiron.school/rational-map> (дата обращения: 22.08.2023).
3. Дмитриев И.С. Неизвестный Ньютон: силуэт на фоне эпохи. – СПб.: Алетейя, 1999. – 784 с.
4. Дмитриев И.С. Испытание святого Коперника: ненаучные корни научной революции. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005. – 278 с.
5. Дмитриев И.С. Упрямый Галилей. – М.: Новое литературное обозрение, 2015. – 848 с.
6. Койре А. Этюды о Галилее. – М.: Новое литературное обозрение, 1966. – 620 с.
7. Лейбниц Г.В. Аналогический опыт исследования причин / пер. с фр. Н.Ф. Каврус // Лейбниц Г.В. Сочинения: в 4 т. Т. 3. – М.: Мысль, 1984. – С. 127–137.
8. Лейбниц Г.В. Рассуждение о метафизике. 1686 / пер. с фр. В.П. Преображенского // Лейбниц Г.В. Сочинения: в 4 т. Т. 1. – М.: Мысль, 1982. – С. 125–163.
9. Рассел Б. Логический Атомизм. 1924 / пер. Г.И. Рузавина // Аналитическая философия: становление и развитие: антология / под ред. А.Ф. Грязнова. – М.: Прогресс-Традиция, 1998. – URL: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000725/index.shtml> (дата обращения: 22.08.2023).
10. Цвелик А. Жизнь в невозможном мире. – СПб.: Изд-во И. Лимбаха, 2012. – 288 с.
11. Barrow J.D., Tipler F.J. The anthropic cosmological principle. – Oxford: Clarendon Press: Oxford University Press, 1986. – 706 p.
12. Burrov A., Burrov L. Genesis of a Pythagorean Universe // Trick or Truth? The mysterious connection between Physics and Mathematics / ed. by A. Aguirre, B. Foster, Z. Merali. – Switzerland: Springer, 2016. – P. 157–170. – (The Frontiers Collection). – URL: <https://pythagoreanuniverse.com/> (accessed: 22.08.2023).
13. Burrov A., Burrov L. Metaphysical Status of Physical Laws // Plato in Late Antiquity, the Middle Ages and Modern Times: Selected Papers from the Seventeenth

Annual Conference of the International Society for Neoplatonic Studies. – Lydney, UK: Prometheus Trust, 2020. – P. 129–140. – URL: https://www.prometheustrust.co.uk/Metaphysical_Status_of_Physical_Laws.pdf (accessed: 22.08.2023).

14. *Carter B.* Large number coincidences and the Anthropic principle in Cosmology // IAU symposium 63: Confrontation of cosmological theories with observational data / ed. by M.S. Longair. – Dordrecht: Reidel, 1974. – P. 291–298.

15. *Collins R.* God and the Laws of Nature // *Philo.* – 2009. – Vol. 12 (2). – P. 142–171.

16. *Colyvan M.* The Miracle of Applied Mathematics // *Synthese.* – 2001. – Vol. 127. – P. 265–277.

17. *Dyson F.* Infinite in All Directions. – New York: Harper & Row Publishers, 1988. – 322 p.

18. *Einstein A.* Ideas and Opinions. – New York: Crown Publishers, 1954. – 425 p.

19. *Ferguson K.* The music of Pythagoras. – New York: Walker, 2008. – 366 p.

20. *Friederich S.* Fine-Tuning // *Stanford Encyclopedia of Philosophy.* – 2021. – URL: <https://plato.stanford.edu/entries/fine-tuning> (accessed: 22.08.2023).

21. *Galilei G.* Lettera a Cristina di Lorena, Granduchessa di Toscana, 1615 // *Documentazione Interdisciplinare di Scienza & Fede.* – URL: <https://disf.org/galileo-lettera-a-madama-cristina-di-lorena> (accessed: 22.08.2023).

22. *Gonzalez G., Richards J.W.* The privileged planet: how our place in the cosmos is designed for discovery. – Washington DC: Regnery Publishing, 2004. – 444 p.

23. *Hawking S.* A Brief History of Time. – New York: Bantam Books, 1988. – 192 p.

24. *Hossenfelder S.* On A Beautiful Question, by F. Wilczek // *Physics Today.* – 2015. – Vol. 68 (10). – P. 46.

25. *Hossenfelder S.* Lost in Math. – New York: Basic Books, 2018. – 292 p.

26. *Kestler A.* The Sleepwalkers. – London: Penguin Classics, 1959. – 564 p.

27. *Lennox J.C.* Cosmic Chemistry: Do God and Science Mix? – London: Lion Books, 2021. – 548 p.

28. *Lewis G.F., Barnes L.A.* A Fortunate Universe: Life in a Finely Tuned Cosmos. – Cambridge: Cambridge University Press, 2016. – 373 p.

29. *Maxwell N.* In Praise of Natural Philosophy: a Revolution for Thought and Life. – Montreal: McGill-Queen's University Press, 2017. – 342 p.

30. *McGrath A.* Natural Philosophy: On Retrieving a Lost Disciplinary Imaginary. – Oxford: Oxford University Press, 2023. – 248 p.

31. *Meaning in mathematics* / Ed. by J. Polkinghorne. – Oxford: Oxford University Press, 2011. – 159 p.

32. *Salaman E.* A Talk with Einstein // *The Listener.* – 1955, Sep. 8. – P. 370–371.

33. *Schrödinger E.* Science and Humanism // *Schrödinger E. Nature and the Greeks. Science and Humanism.* – Cambridge: Cambridge University Press, 2014. – P. 101–173.

34. *Schrödinger E.* My View of the World. – Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

35. *Squires E.J.* Do we live in the simplest possible interesting world? // *European Journal of Physics.* – 1981. – Vol. 2. – P. 55–57.

36. *Steiner M.* The Applicability of Mathematics as a Philosophical Problem. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1998. – 215 p.
37. *Travis M.C.* Science and the Mind of the Maker. – Eugene, OR: Harvest House Publishers, 2018.
38. *Tsvetlik A.* Non-probabilistic Approach to Anthropic Principle and a Fallacy of the Fine-Tuning Argument // Plato in Late Antiquity, the Middle Ages and Modern Times: Selected Papers from the Seventeenth Annual Conference of the International Society for Neoplatonic Studies. – Lydney, UK: Prometheus Trust, 2020. – P. 141–164. – URL: https://www.prometheustrust.co.uk/Non-probabilistic_Approach_to_Anthropic_Principle_and_a_Fallacy_of_the_Fine-Tuning_Argument.pdf (accessed: 22.08.2023).
39. *Wigner E.* Unreasonable effectiveness of mathematics in natural science // Communications on Pure and Applied Mathematics. – 1960. – Vol. 13 (1). – P. 1–14.
40. *Wilczek F.* A Beautiful Question: Finding Nature's Deep Design. – New York: Penguin Press, 2015. – Рус. пер.: Вильчек Ф. Красота физики: постигая устройство природы (Альпина, 2016).
41. *Wittgenstein L.* Tractatus Logico-Philosophicus. – New York: Routledge Classics, 2006. – 106 p.

Статья поступила в редакцию 09.05.2023.

Статья прошла рецензирование 19.05.2023.

THE PYTHAGOREAN ARGUMENT OF THE INTELLIGENT DESIGN OF THE UNIVERSE AND ITS CRITIQUE

PART I: DUAL STRUCTURE OF THE PYTHAGOREAN ARGUMENT

Burov, Alexey,

PhD, (Physical and Mathematical Sciences)

Fellow of American Physical Society,

Senior scientist of Fermi National Accelerator Laboratory,

Kirk Road and Pine Street, Batavia, IL 60510, USA

observer@pythagoreanuniverse.com

Tselik, Alexey,

PhD, (Physical and Mathematical Sciences)

Senior scientist of Brookhaven National Laboratory,

Fellow of American Physical Society,

United States of America, 11973-5000, Upton, NY

tselik@gmail.com

Abstract

This article is first in a series of publications on the problem of a special character of fundamental physical laws, which combine two opposite qualities: they are *complex* enough to allow fine-tuning to life, yet *simple* enough to be discoverable by emerging intelligent life. In other words, the laws permit the emergence of not just living beings, but those capable of discovering these very laws. How could this be possible?

Known laws can be looked at from both logical, objective, and historical, subjective, perspectives. On the one hand – the logical – the successes achieved by physics testify to the adequacy of physical theories, to their conformity to the fabric of the Universe itself. This conformity is fundamentally different from fitting complex formulas to facts, like those implemented by the algorithms of Ptolemy, Copernicus or artificial intelligence. Fits describe only what is already embedded in them, whereas physical theories allow to predict phenomena that have never been observed, often unbeknownst even to the authors of those theories. This predictive power stems from the same qualities as the ability to unambiguously falsify physical theories: the simplicity, universality, precision, and completeness of their mathematical principles. In addition to these qualities, and in addition to the fact that the fundamental physical laws possess numerous symmetries, invariants, and equivalences, they also permit that constructive richness of stable material configurations, that is chemistry, which is a necessary condition of life as we know it. Research of recent decades shows how finely tuned the physical constants are to meet this requirement: even small changes in their values would make chemistry impos-

sible. What is the reason for these amazing Pythagorean qualities of the Universe? Purposeful design of this rational elegance of nature, that is, the intelligent design of the Universe, appears to be the only passable answer to this question, as we intend to demonstrate in this series of publications.

On the other hand, the history of science testifies that the belief in the mathematical perfection of nature's arrangement lies at the origin of modern physics, indicating both the possibility and, without exaggeration, the sacredness of cognition of the Universe. This belief is clearly visible in the worldview of the founders of mathematical physics, as a special, emotionally intense *Pythagorean credo*, a variant of Christian Platonism. The initial presumption of perfect design may not be recognized by the masses of scientists and philosophers who came later, and it may even be rejected by them verbally, but this does not cancel its status as the foundation of physics: there has been and is no other answer to the question of why the understanding of the Universe is possible and important for humanity.

The justification of the assumption of intelligent design as the cause of such specific laws of nature, on the one hand, and, on the other hand, discerning and contemplating the meaning of the Pythagorean credo by granting it the status of a *metaphysical working hypothesis*, together form a dual objective-subjective logical structure, which the authors designate as the *Pythagorean argument*, as presented in this article.

Keywords: cognizability of the world, impossible world, Pythagorean Universe, intelligent design, fine tuning, physico-theological argument, effectiveness of mathematics.

Acknowledgement: We express our gratitude to Mikhail Arkadev for his substantial participation in writing the article and to Lev Burov for useful discussions.

Bibliographic description for citation:

Burov A., Tselik A. The Pythagorean Argument of the Intelligent Design of the Universe and Its Critique. Part I: Dual Structure of the Pythagorean Argument. *Idei i idealy* = *Ideas and Ideals*, 2023, vol. 15, iss. 3, pt. 2, pp. 290–313. DOI: 10.17212/2075-0862-2023-15.3.2-290-313.

References

1. Burov A. Zagadka zhizni [Enigma of Life]. *Lebed': al'manakh* [Almanac "Lebed"], 2021, March 06. Available at: <https://lebed.com/2021/8115.htm> (accessed 16.07.2023).
2. Burov A. *Kartina mira kak ratsional'nyi proekt. Kurs leksii v shkole Apeiron, 2022–2023* [Worldview as a rational project. Lectures at the Apeiron school, 2022–2023]. Available at: <https://apeiron.school/rational-map> (accessed 22.08.2023).
3. Dmitriev I.S. *Neizvestnyi N'yuton: siluet na fone epokhi* [Unknown Newton: a silhouette on the epoc's background]. St. Petersburg, Aleteiya Publ., 1999. 784 p.
4. Dmitriev I.S. *Iskushenie s'yatogo Kopernika: nenauchnye korni nauchnoi revolyutsii* [Temptation of Saint Copernicus: unscientific roots of the scientific revolution]. St. Petersburg, St. Petersburg University Publ., 2005. 278 p.
5. Dmitriev I.S. *Upryamyi Galilei* [Stubborn Galilei]. Moscow, Novoe literaturnoe obozrenie Publ., 2015. 848 p.

6. Koyré A. *Ehtyudy o Galilee* [Sketches on Galilei]. Moscow, Novoe literaturnoe obozrenie Publ., 1966. 620 p. (In Russian).
7. Leibniz G.W. Anagogicheskii opyt issledovaniya prichin [An attempt of anagogical study of causes]. Leibniz G.W. *Sochineniya*. V 4 t. T. 3 [Collection of works. In 4 vols. Vol. 3]. Moscow, Mysl' Publ., 1984, pp. 127–137. (In Russian).
8. Leibniz G.W. Rassuzhdenie o metafizike [Discourse on metaphysics]. 1686. Leibniz G.W. *Sochineniya*. V 4 t. T. 1 [Collection of works. In 4 vols. Vol. 1]. Moscow, Mysl' Publ., 1982, pp. 125–163. (In Russian).
9. Russell B. Logicheskii Atomizm [Logical Atomism]. 1924. *Analiticheskaya filosofiya: stanovlenie i razvitiye: antologiya* [Analytic Philosophy: becoming and development. Antology]. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 1998. (In Russian). Available at: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000725/index.shtml> (accessed 22.08.2023).
10. Tselvik A. *Zhizn' v nevozmozhnom mire* [Life in the impossible world]. St. Petersburg, I. Limbakh Publ., 2012. 288 p.
11. Barrow J.D., Tippler F.J. *The anthropic cosmological principle*. Oxford, Clarendon Press, Oxford University Press, 1986. 706 p.
12. Burov A., Burov L. Genesis of a Pythagorean Universe. *Trick or Truth? The mysterious connection between Physics and Mathematics*. Ed. by A. Aguirre, B. Foster, Z. Merali. Switzerland, Springer, 2016, pp. 157–170. Available at: <https://pythagoreanuniverse.com/> (accessed 22.08.2023).
13. Burov A., Burov L. Metaphysical Status of Physical Laws. *Plato in Late Antiquity, the Middle Ages and Modern Times: Selected Papers from the Seventeenth Annual Conference of the International Society for Neoplatonic Studies*. Lydney, UK, Prometheus Trust, 2020, pp. 129–140. Available at: https://www.prometheustrust.co.uk/Metaphysical_Status_of_Physical_Laws.pdf (accessed 22.08.2023).
14. Carter B. Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. *IAU symposium 63: Confrontation of cosmological theories with observational data*. Ed. by M.S. Longair. Dordrecht, Reidel, 1974, pp. 291–298.
15. Collins R. God and the Laws of Nature. *Philo*, 2009, vol. 12 (2), pp. 142–171.
16. Colyvan M. The Miracle of Applied Mathematics. *Synthese*, 2001, vol. 127, pp. 265–277.
17. Dyson F. *Infinite in All Directions*. New York, Harper & Row Publishers, 1988. 322 p.
18. Einstein A. *Ideas and Opinions*. New York, Crown Publishers, 1954. 425 p.
19. Ferguson K. *The music of Pythagoras*. New York, Walker, 2008. 366 p.
20. Friederich S. *Fine-Tuning*. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2021. Available at: <https://plato.stanford.edu/entries/fine-tuning> (accessed 22.08.2023).
21. Galilei G. Lettera a Cristina di Lorena, Granduchessa di Toscana, 1615. *Documentazione Interdisciplinare di Scienza & Fede*. Available at: <https://disf.org/galileo-lettera-a-madama-cristina-di-lorena> (accessed: 22.08.2023).
22. Gonzalez G., Richards J.W. *The privileged planet: how our place in the cosmos is designed for discovery*. Washington DC, Regnery Publishing, 2004. 444 p.

23. Hawking S. *A Brief History of Time*. New York, Bantam Books, 1988. 192 p.
24. Hossenfelder S. On A Beautiful Question, by F. Wilczek. *Physics Today*, 2015, vol. 68 (10), p. 46.
25. Hossenfelder S. *Lost in Math*. New York, Basic Books, 2018. 292 p.
26. Kestler A. *The Sleepwalkers*. London, Penguin Classics, 1959. 564 p.
27. Lennox J.C. *Cosmic Chemistry: Do God and Science Mix?* London, Lion Books, 2021. 548 p.
28. Lewis G.F., Barnes L.A. *A Fortunate Universe: Life in a Finely Tuned Cosmos*. Cambridge, Cambridge University Press, 2016. 373 p.
29. Maxwell N. *In Praise of Natural Philosophy: a Revolution for Thought and Life*. Montreal, McGill-Queen's University Press, 2017. 342 p.
30. McGrath A. *Natural Philosophy: On Retrieving a Lost Disciplinary Imaginary*. Oxford, Oxford University Press, 2023. 248 p.
31. Polkinghorne J., ed. *Meaning in mathematics*. Oxford, Oxford University Press, 2011. 159 p.
32. Salaman E. A Talk with Einstein. *The Listener*, 1955, Sep. 8, pp. 370–371.
33. Schrödinger E. Science and Humanism, 1951. Schrödinger E. *Nature and the Greeks. Science and Humanism*. Cambridge, Cambridge University Press, 2014, pp. 101–173.
34. Schrödinger E. *My View of the World*. Cambridge, Cambridge University Press, 2008.
35. Squires E.J. Do we live in the simplest possible interesting world? *European Journal of Physics*, 1981, vol. 2, pp. 55–57.
36. Steiner M. *The Applicability of Mathematics as a Philosophical Problem*. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1998. 215 p.
37. Travis M.C. *Science and the Mind of the Maker*. Eugene, OR, Harvest House Publishers, 2018.
38. Tselik A. Non-probabilistic Approach to Anthropic Principle and a Fallacy of the Fine-Tuning Argument. *Plato in Late Antiquity, the Middle Ages and Modern Times: Selected Papers from the Seventeenth Annual Conference of the International Society for Neoplatonic Studies*. Lydney, UK, Prometheus Trust, 2020, pp. 141–164. Available at: https://www.prometheustrust.co.uk/Non-probabilistic_Approach_to_Anthropic_Principle_and_a_Fallacy_of_the_Fine-Tuning_Argument.pdf (accessed: 22.08.2023).
39. Wigner E. Unreasonable effectiveness of mathematics in natural science. *Communications on Pure and Applied Mathematics*, 1960, vol. 13 (1), pp. 1–14.
40. Wilczek F. *A Beautiful Question: Finding Nature's Deep Design*. New York, Penguin Press, 2015.
41. Wittgenstein L. *Tractatus Logico-Philosophicus*. New York, Routledge Classics, 2006. 106 p.

The article was received on 09.05.2023.

The article was reviewed on 19.05.2023.