

В.А. Вышинский

Решение шестой проблемы Д. Гильберта

Вычислительная техника нуждается в знаниях о существовании материи на наноуровне. Исследования показали, что современная физика не в состоянии обеспечить этими знаниями специалистов в области вычислительной техники. В статье рассмотрены причины этого. Особое внимание уделено шестой проблеме Д. Гильберта, решение которой позволило бы выйти из сложившейся ситуации в естественных науках. Приведено решение этой проблемы.

Ключевые слова: проблема, аксиома, постулат, гомоморфизм, физическое поле, физика, математика.

Обчислювальна техніка потребує знань про існування матерії на нанорівні. Дослідження показали, що сучасна фізика не спроможна забезпечити цими знаннями спеціалістів з обчислювальної техніки. В статті розглянуто причини того. Особливу увагу приділено шостій проблемі Д. Гільберта, вирішення якої дозволяє вийти з такої ситуації у природничих науках. Вирішення цієї проблеми подано.

Ключові слова: проблема, аксіома, постулат, гомоморфізм, фізичне поле, фізика, математика.

Введение. Будущее вычислительной техники (ВТ) тесно связано с развитием технологий манипулирования веществом на наноуровне. Это обусловлено потребностями научно-технического прогресса в наращивании объемов и качества обработки информации, которые могут быть достигнуты только при усилении интеграции вычислительных схем в аппаратуре. Указанная интеграция тесно связана с дальнейшим уменьшением в объеме и затратах на потребление энергии элементарными вычислительными схемами в сравнении с современной микросхемной их реализацией, которую можно достичь уже на наноуровне существования материи. В то же время, по-видимому, повторение технологии обработки информации, на которой зиждется сегодня ВТ, на таком измельченном уровне, по крайней мере, не серьезна. Настало время, когда разработки должны опираться на другие информационные процессы, в основу которых положены операции, взятые в принципиально новых универсальных алгоритмических системах, и в которых информационное содержимое операнда кардинально отличается от бита, байта, действительного числа. Эти незыблемые в обработке единицы информации настолько малы, что при их отображении в материальные сгустки на наноуровне возникают проблемы, разрешение которых на современном этапе развития технологий невозможно.

Одна из таких проблем уже сегодня проявляется в попытках реализации новых идей, связанных с созданием квантового компьютера. Дело в том, что энергетическая величина сигнала, с помощью которой представляется такая малая единица информации, как q -бит (т.е. аналог бита в квантовом компьютере в наноаппаратуре) для ее хранения, транспортировки и обработки становится соизмеримой с тепловым шумом. Тогда в процессе квантовых вычислений возникает проблема обнаружения в этом шуме рабочего сигнала, разрешение которой в ближайшие 100 лет не предвидится. Таким образом, вызывает большое сомнение создание работоспособного квантового компьютера.

Постановка проблемы

Чтобы выработать конструктивные предложения по информационному содержимому операнда машины наноуровня, следует еще раз обратиться к термину *информация*, определений которой сегодня наработано более 20 [1]. Отметим, что наиболее приемлемой для наших исследований есть модель понимания информации, предложенная академиком В.М. Глушковым: «Информация это мера неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и во времени». Такое определение без ущерба может быть упрощено, если оставить только фразу: «Информация это мера неопре-

деленности распределения материи». Предложенное упрощение допустимо, поскольку энергия есть свойство материи и не корректно ее рассматривать в качестве субстанции наравне с материей. Что касается пространства и времени, то материя в иных координатах существовать не может – нет в природе данных, даже намекающих на такие координаты. Приемлемость именно этого определения на современном этапе развития ВТ обосновывается еще и тем, что в нем информация рассматривается, как свойство материи неоднородно распределяться и частные случаи которого могут быть идентифицированы с новыми единицами информации, которые заменят и биты, и байты, и числа при формировании операнда будущей машины.

В этом изящном определении В.М. Глушкова есть термин *материя* и ее распределение, понимание которых следует искать в физике. Привлечение знаний этой древней науки диктуется не только уяснением понятия информации, но и поисками той материальной поддержки обработки информации, которая необходима на таком измельченном уровне существования материи.

Известно, что источником информации, с которой практически сталкивается человек, служит электромагнитное излучения, или – фотон. В современной физике (преподавание в средней школе, вузе, а также в специальной литературе) электромагнитная волна представляется так, что в любой точке пространства ее распространения модуль напряженности электрического и магнитного полей одинаков [2], т.е., если, например, напряженность электрического поля равна нулю, то в этой же точке электромагнитной волны и напряженность магнитного поля также равна нулю. Дальнейшее продвижение волны сопровождается изменением указанных напряженностей, а именно, начинается рост присутствия материи в рассматриваемой точке пространства. Понятно, что перед этим, при нулевых значениях напряженности полей, там материи не должно быть. Таким образом, если электромагнитная волна отражает наличие материи в конкретном простран-

стве, то такая современная ее модель вступает в конфликт с известными законами сохранения, когда из ничего появляется напряженность электрического и магнитного полей, т.е. материи, и затем она превращается в ничто – в ноль. Кроме того, возникает естественный вопрос – какой колебательный процесс наблюдается в электромагнитной волне, так как колебаний между электрическим и магнитным полями в этой общепризнанной модели не наблюдается. В результате такая модель электромагнитной волны противоречит известному радиотехническому эксперименту, который подтверждает именно колебания в ней между напряженностью электрического поля и магнитного.

Напомним, радиотехника связана с закрытым колебательным контуром, в котором и происходит переход от одного представления материи к другому. При напряженности магнитного поля, равной нулю, напряженность электрического поля будет либо максимальная, либо минимальная, и, наоборот, если напряженность электрического поля равна нулю, то материя в контуре будет представлена крайними значениями напряженности магнитного поля, соответствующими либо Норду, либо Зюйду. Таким образом, эксперименты показывают, что в закрытом колебательном контуре материя колеблется между двумя ее представлениями в виде электрического либо магнитного поля. Поэтому такое колебание принято называть электромагнитным. Если в закрытом колебательном контуре разомкнуть пластины конденсатора, и одну из них заземлить, а вторую выставить в виде антенны (открытый колебательный контур), то отмеченное колебание выйдет в окружающее пространство. Так происходит генерация электромагнитной волны и в ней наблюдаются те же колебания, что и до размыкания закрытого колебательного контура, т.е. будут колебания представления материи поочередно, с помощью то магнитного поля, то электрического. Эти изменения отражают гармоническую функцию – либо синус, либо косинус. Если синус отражает изменения напряженности электрического поля, то

эта же функция с соответствующим знаком, сдвинутая во времени на 90 градусов отражает изменения напряженности магнитного поля. И, наоборот, если функция косинус отражает изменение электрического поля, то она же, сдвинутая во времени на 90 градусов, отражает изменение магнитного. Приведенное толкование электромагнитной волны подкрепляется экспериментом и не противоречит всеобщим законам сохранения.

Создание аппаратуры в технологии наноуровня существования материи, как и на микроуровне, по-видимому, требует понимания такого явления в природе, как поле. Инженера-разработчика новой аппаратуры должно заинтересовать основное свойство поля, на которое в свое время обратил внимание ученый-физик М. Фарадей. Речь идет о взаимодействии источников однородного поля, которое проявляется в виде либо их притяжения, либо отталкивания. Это взаимодействие в свое время известный ученый объяснял с помощью модели силовых линий, расположенных вокруг источников поля. Современное понимание рассматриваемого физического явления несколько иное. Оно сформулировано одним из основателей квантовой теории поля лауреатом Нобелевской премии Ричардом Фейнманом: «За взаимодействие в полях отвечают виртуальные частицы», т.е. мистические частицы. Такая современная модель понимания силовых взаимодействий в полях, мягко говоря, не устраивает инженера проектировщика конкретного «железа». Другими словами, используя терминологию ВТ, трудно построить работающий триггер на мистике (виртуальной частице).

Немаловажное значение в разработках средств ВТ имеют расчеты различных энергетических характеристик материальной среды, в которую инженер помещает схему, реализующую технологический процесс обработки информации. Как известно, любой расчет в таком случае опирается на математический аппарат, грамотность использования которого должна быть безупречной. Внимательный анализ использования математики в физике тоже вызывает вопросы. Например, у разных ученых

одно и то же явление в природе описывается различными формулами. Так, энергия у Планка представляется формулой $E = \eta\lambda$, где η – постоянная Планка, а λ – частота электромагнитных колебаний в фотоне, а у Эйнштейна – другой формулой,

$$E = mc^2, \quad (1)$$

где m – масса, а c – скорость света. Выбор этой формулы Эйнштейном никак не аргументируется. Почему в ней масса равна энергии, а в качестве скорости используется скорость света. Эти вопросы не праздные – они задаются, по меньшей мере, уже больше столетия разными учеными.

Если есть необходимость представления энергии в виде математической модели (формулы), то следует исходить из того, что энергия – это мера движения материи. Насколько известно, такое определение разделяет большинство ученых-физиков. Если это утверждение справедливо, то, прежде чем рассматривать энергию движущейся материальной системы с математических позиций, следует составить функцию, определяющую это движение, а затем приступить к ее характеристике, отражающей в природе энергию. Заметим, что неопределенный интеграл этой функции и «несет» в себе скалярную характеристику движения материи – ее энергию. Тогда окажется, что в знаменитой формуле Эйнштейна не достает еще одного слагаемого, позволяющего определить полную энергию исследуемой материальной системы [2]. Другими словами, не вся энергия исследуемой материальной системы представляется формулой (1). Это не единичные случаи, когда в физике не обоснованно используются математические модели (формулы). Можно приводить и другие примеры.

Анализ исследований в различных направлениях развития физики в 20 в. показывает, что практически многие свойства вещества остаются «белыми» пятнами уже более 100 лет. Это связано с мировоззрением ученых, которые свои усилия безуспешно направляли на изучение этих «белых» пятен. Упомянутое мировоззрение наблюдается в проблемах, которые ученые ставили перед собой и которые при разреше-

нии, по их мнению, должны способствовать познанию в природе непознанных явлений (те же «белые» пятна). Ярким примером, подтверждающим такой подход в науке 20 в., являются проблемы Д. Гильберта, т.е., формулируя свои знаменитые двадцать три проблемы, он предполагал, что их разрешение позволит внести весомый вклад в развитие математики и, в конечном счете, в естествознание. А шестая проблема, вообще, больше затрагивает физику, нежели математику, поскольку, по мнению Д. Гильберта, следует математически изложить аксиомы физики. На языке естествознания согласно шестой проблеме необходимо построить систему утверждений (аксиом), называемых в физике постулатами, которая должна удовлетворять свойствам самодостаточности, т.е. должна обеспечить изучение (объяснение) всех природных явлений, входящих в предмет исследований физики. В построении такой системы Д. Гильберт видел весьма серьезную проблему, что нашло подтверждение у многих исследователей, пытавшихся разрешить ее, вот уже, по меньшей мере, более ста лет. С точки зрения автора, причиной тому была не только сложность рассматриваемой проблемы, но и то, что в двадцатом столетии среди ученых не умолкало, да и сейчас не умолкает спор – что понимать под естественной наукой. Относить ли к ней математику, а некоторые разделы, казалось бы, естественной науки кибернетики, считать ли разделом математики. В данном случае речь идет о теории алгоритмов и теории информации. Такое же, неадекватное содержанию естественной науки, было отношение и у Д. Гильберта к теории вероятностей, которую он считал естественной наукой, и в своей шестой проблеме предполагал для нее, как для физики, математическое обоснование системы аксиом.

Кроме того, в XX в. среди ученых доминировало не материалистическое мировоззрение, которое философы, да и представители науки, относили к субъективному идеализму, и в частности к логическому позитивизму, махизму. А непонимание ими материалистического принципа гносеологии существенно тормозило раз-

витие науки, особенно в ее теоретических исследованиях. По существу формулируя, как минимум вторую и шестую проблемы, Д. Гильберт, при их разрешении, предполагал точными методами математики опровергнуть основной принцип гносеологии, согласно которому природа, непознаваема в фиксированном объеме трехмерного пространства и в ограниченное время, но познаваема на бесконечной последовательности ее моделей, которые строит ученый в процессе ее познания. Итак, не понимая, какие научные аспекты затрагиваются в шестой проблеме, и потому, не находя ее разрешения, многие исследователи упрекали Д. Гильберта в размытости, неконкретности в постановке проблемы.

Решение проблемы

Попытаемся разобраться, в чем же сущность шестой проблемы знаменитого математика. Для этого будем исходить из того, что математика ни в коем случае не может быть отнесена к естественной науке. Ведь математика – это продукт человеческой деятельности, его фантазирования, выдумки, которые далеко не всегда своим искусственным моделям находят аналог в природе. На языке математических терминов, можно установить гомоморфизм между множеством объектов естественного происхождения и множеством математических (абстрактных) моделей. Причем этот гомоморфизм весьма далек от изоморфизма, т.е. взаимного соответствия между природой и выдумкой человека, а он совпадает с монотоморфизмом, когда распределение материи в природе можно найти в искусственных математических моделях, и, наоборот, – не всем моделям можно найти в природе аналог. Из таких рассуждений видно, что математика не может рассматриваться как естественная наука. Она по своей сути разрабатывает искусственно построенные абстрактные модели, которые естественная наука может использовать как методы в познании природы. Конечно, если эти модели попадают в то подмножество математических абстракций, которое при отображении на природу соблюдает монотоморфизм.

Итак, в чем суть и смысл, которые Д. Гильберт вложил в свою шестую проблему. Уже в самой ее формулировке есть два термина – один из которых относится к математике (аксиомы), а второй – к естественным исследованиям (физики). Безусловно, термин *физика* указывает на познание природы, и, употребляя терминологию материалиста, следует ориентироваться на познание материи. В этом части рассуждений удобно рассмотреть известный закон распределения материи в природе:

существование материи в природе характеризуется бесконечной последовательностью объемов ее распределения, каждый из которых есть составной частью большего объема и одновременно состоит из аналогичных объемов меньших размеров.

Содержание этого закона акцентирует наше внимание на том, что материя распределена в трехмерном пространстве по принципу *объем в объеме*, т.е. любое материальное образование сосредоточено в объеме, и оно является составной частью большего объема, который тоже занимает материя. Одновременно материя, расположенная в нашем объеме, состоит из еще более мелких ее частей, которые занимают, естественно, и более мелкие объемы, входящие в исходный объем. Так, распределение материи в трехмерном пространстве представляет собой некоторую бесконечную последовательность материальных объемов, в которой, с одной стороны, в своем приближении объемы стремятся к одному объему бесконечной размерности, а с другой, – к бесконечному количеству объемов, каждый из которых стремится к нулевым размерам. Напомним, что этот закон имеет значимое следствие, согласно которому, как бы ни была мала материальная частица, она всегда есть составной, и не может быть сведена к неделимой.

Исследуя материю, распределенную вдоль рассмотренной бесконечной последовательности объемов, можно заметить, что каждому промежутку в ней присущи свойства материи, характерные только для этого промежутка. Например, в промежутке последовательности рассматриваемых объемов материи на Земле, представлены ее свойства в вещественной форме.

Исследования в последние сто лет показывают, что отмеченные свойства вещества использованы физиками в качестве постулатов, на системе которых строились новые теории, новые модели существования материи. Что такое постулат? Это: если рассматривать мономорфизм распределения материи в природе на искусственный аппарат математики, то *постулат* в физике соответствует *аксиоме* в математике. Напомним, что в математике под аксиомой понимают утверждение, не требующее доказательства, а в физике постулат принят на веру. Единственное требование к постулату – чтобы вера в него не была пустопорожней, он должен быть подтвержден практикой эксперимента.

Если рассматривать в такой связи аксиомы и постулаты, то в шестой проблеме Д. Гильберт предположил, что в физике можно создать (математически обосновать) систему аксиом (постулатов), позволяющую на ее основе познать любые свойства материи. В математике в своей второй проблеме аналогичные требования ученый предъявил уже к системе аксиом Пеано. Напомним, вторая проблема требует доказательства непротиворечивости системы аксиом арифметики. Как уже отмечалось ранее, эти две проблемы, если их разрешить положительно, то получим результат, согласно которому можно построить фиксированную систему (аксиом, постулатов) со свойствами самодостаточности, позволяющую познать любое свойство материи – в итоге и то, что помещено в фиксированные рамки пространства и времени. Иными словами, такой результат (если он возможен) математическими методами опровергнет гносеологический принцип познания природы. Например, К. Гедель решая вторую проблему, показал, что в математике нельзя доказать непротиворечивость системы аксиом Пеано (арифметики). Так, К. Гедель строго математически, своими двумя теоремами подтвердил справедливость принципа гносеологии в познании природы.

Используя свойства мономорфизма, несложно сделать вывод, что полученный результат К. Геделя относится и к системе постулатов в физике. Эту особенность указанной системы

можно отметить и с позиций естественной науки. Так, система физических постулатов, на которых основаны исследования последних ста лет, представляет собой, на языке математики, систему ортонормированных аксиом (постулатов), т.е. независимых друг от друга. Если какой-либо из этих постулатов зависит от других, входящих в нее, то он опускается (исключается из рассматриваемой системы). Таким образом, постулаты в системе независимы друг от друга согласно принципу их отбора, а это означает, что любой постулат системы не может быть выведен (познан) на основе других таких же ее постулатов. Этим и доказывается невозможность создания системы постулатов, позволяющей получить любые знания о природе, в частности, сосредоточенные в постулате в фиксированное время и в конкретном конечном объеме трехмерного пространства. Этим, с точки зрения естественных (физических) исследований, и подтверждается справедливость гносеологического принципа.

Таким образом, обосновать ни математически, ни физически самодостаточность системы аксиом (постулатов), о которой речь идет в шестой проблеме Д. Гильберта, не представляется возможным. Из этой невозможности разрешения проблемы следует, что физика в двадцатом веке, «барахталась» в «плёну» постулатов (свойствах вещества). Она пыталась познать само вещество, т.е. его свойства, взятые в качестве независимых постулатов. Поэтому такие свойства вещества, как масса, электрический заряд, магнитная масса, поле, гравитация, инерция, электромагнитные явления и другие, используемые физиками двадцатого века в качестве постулатов, так и не познаны поныне. Иными словами, физики пытались познать то, что в силу невозможности разрешения шестой проблемы, оказалось не познаваемым.

Заключение. Отметим, что следствием неразрешимости шестой проблемы Д. Гильберта является невозможность создания системы постулатов со свойствами самодостаточности. Но как же в таком случае поступить представителям естественной науки в познании природы. Для понимания этой проблемы вернемся к той

части нашего изложения, в которой обращено внимание на закон природы, характеризующий распределение материи по принципу «объем в объеме». Каждому промежутку бесконечной последовательности этих объемов, как отмечалось, соответствуют свои свойства существования материи. Причем, количество их, в силу бесконечности распределения материи, при формировании системы постулатов, ученым приходится их перечень существенно ограничивать (фиксировать), что аннулирует отмеченную самодостаточность системы.

На промежутке последовательности согласно принципу существования материи «объем в объеме», который подлежал исследованиям в двадцатом веке, в качестве постулатов, выступают свойства вещества. Для успешного их познания в данном случае необходимо перейти к следующему промежутку существования материи в упомянутой последовательности, где рассмотреть новые свойства существования материи как соответствующую систему постулатов. В этой новой системе постулаты современной физики должны выступать, на языке математики, леммами, теоремами либо задачами. И тогда на основе такой системы постулатов уже можно познать, интересующие физиков, свойства вещества.

В настоящее время такая система постулатов создана. С ее помощью, удастся существенно продвинуться в познании вещества, включая и известные его свойства, часть из которых приведена ранее (масса, инерция, поле и пр.). Однако следует учитывать, что и в новой такой системе познать ее новые постулаты, как и в случае с системой постулатов, используемой в современной физике, не представляется возможным. Рассмотрение новой системы постулатов требует отдельного изложения.

1. *Вышинский В.А.* Об одном направлении в развитии фундаментального понятия информации В.М. Глушкова // Междунар. науч. конф. «Современная информатика: проблемы, достижения и перспективы развития», к 90-летию со дня рождения академика В.М. Глушкова. – К.: Ин-т кибернетики, 2013. – С. 173–175.
2. *Вышинский В.А.* Новый вывод и уточнение формулы так называемой «эквивалентности массы и энер-

- гии» // Междунар. науч.-техн. конф. «Кибернетика и высокие технологии». – Воронеж: Изд-во Воронежского гос. техн. ун-та, 2013. – С. 42–47.
3. *Вышинский В.А.* Новая модель существования материи. Научный доклад Вице-президенту Украины академику Наумовцу А.Г. от 15.04.2010, № 42/91-В.
4. *Вышинский В.А.* Физика вакуума и вещества // Свід. про реєстрацію авт. права. № 42378, 22.02.2012.

5. *Вышинский В.А.* Об одной модели существования материи в вакууме // Междунар. науч.-техн. конф. «Кибернетика и высокие технологии». – Воронеж: Изд-во Воронежского гос. техн. ун-та, 2012. – С. 325–337

Поступила 28.11.2014
Тел. для справок: +38 044 526-3598 (Киев)
E-mail: vyshinskiy@ukr.net
© В.А. Вышинский, 2015

UDC 007:621.391:681.3

Vyshinskiy V.A.

The Solution of the Hilbert's Sixth Problem

Keywords: problem, axiom, postulate, monomorphism, physical field, physic, mathematics.

Absolutely, the XX century was marked by the scientific and technical progress. Here are: the largest achievements concerning the receiving of new types of energy, e.g. the nuclear power; and space exploration; new technologies of storage, transfer and information processing; and the new principles of the transport work, which significantly increased the volumes and speeds of good transportation; receiving and usage of new materials in various spheres of human activity. The XX century was marked by such breakthrough in the technologies that from the position of the XIX century, it looks like a fantastic.

Due to the above mentioned achievements, the humanity is obliged to experimental physics.

As for the theoretical aspects of this fundamental science, the last century it soared in pseudo-scientific philosophical clouds, claiming to be the true knowledge. But, there are a lot of problems which in due time (on border of XIX and the XX centuries) led physics to the known crisis. As a result, the humanity still doesn't know: what are the weight, gravitation and inertia, spin, oscillators, physical field, an electric and magnetic charge and does the magnetic mono pole exist, etc.

Scientific and technical progress is interested in the disclosure of such concepts, and, in the particular, the automation of information processing at the nano-level of matter. We need the new knowledge for the determination of the inhomogeneity of matter distribution, which is expedient to use as the unit of the processed information, and what clots of the matter should be used for the hardware support of the technology of information processing at the considered crushed level.

Such situation in the theoretical physics was the consequence of that in the twentieth century among the scientists was popular the not materialistic world view relating to the neopositivism, machism. The misunderstanding by them the materialistic principle of gnoseology significantly slowed down the development of the science. In fact, in the second and sixth problem, D. Gilbert expected, after their solution, on the refutation of the basic principle of gnoseology, about the cognoscibility of the nature. The second problem got its solution in the first half of the XX century by K. Godel, where was proved the contrary, the failure of the problem offered by D. Gilbert, this confirmed the basic principle of gnoseology. Concerning the sixth problem, it has no solution over than 100 years and many researchers began to reproach D. Gilbert with blurring, not concreteness of its statement. The context of this D. Gilbert's problem, by its essence, is similar with his second problem and has the mathematical justification of physic axioms.

Solving this problem, from our point of view, it is necessary to recognize that the mathematics isn't natural science. After all it is a product of person's activity and not always, its artificial models can find the analog in the nature. In language of mathematical terms, it corresponds to a monomorphism between distribution of a matter in the nature and variety of mathematical (abstract) models.

At the formulation of the sixth problem, there are two terms – one is from the mathematics (axiom), and the second one related to the physics – the researches of the matter. The tendency of science development showed that as its postulates on which basis it developed, were used the properties of a matter. We notice also that, considering a monomorphism of matter reflection to the artificial device of the mathematics, the postulate in physics corresponds to an axiom in mathematics.

Taking into account this axioms and postulates, we come up with the decision in which the insolventy of the sixth problem of D. Gilbert is shown, the analogous to that to which K. Godel pointed out concerning the second problem. However, such negative result in the solution allowed to come to a conclusion that to cognize the substance it is necessary to develop, of course, incomplete system of postulates in which the properties of substance is the object of a physics research, and, using the terminology of mathematics, would be lemmas, theorems. Such system of postulates is created by us and it is possible to understand the old problems in sciences, was already mentioned (weight, the inertia of the field, etc.). But to take a look at the document should be the separate description.