

CERTAIN PROBLEMS OF LASER GAS DYNAMICS

Yu. Khlopkov, Doctor of Mathematical and Physical sciences,
Full Professor
V. Zharov, Candidate of Mathematical and Physical sciences,
Associate Professor
M.M. Zay Yar, Candidate of Mathematical and Physical sciences,
Doctoral Candidate
Moscow Institute of Physics and Technology, Russia

Usually the science dealing with the problem of creating coherent radiation is called quantum electronics. Studying the properties of laser radiation has opened new page in science - non-linear optics. It seems that both of these disciplines are very far from the gas dynamics that has no relation to the creation and application of lasers. The purpose of this paper to show that creation and use of lasers requires multiple solutions of gas dynamic problems which are the fundamental importance for the development of laser technology.

Keywords: laser technology, laser in gas dynamics, quantum electronics, gas dynamics problems.

Conference participants, National championship
in scientific analytics

Обычно науку, занимающуюся проблемами создания когерентного излучения, называют квантовой электроникой. Изучение свойств лазерных излучений открыло новую страницу в еще одной науке – нелинейной оптике. Кажется, что обе эти дисциплины очень далеки от газодинамики, что газодинамика не имеет никакого отношения к созданию и применению лазеров. Цель настоящей работы показать, что это не так, что создание и использование лазеров требует решения множества газодинамических проблем, имеющих фундаментальное значение для развития лазерной техники. Многие из этих проблем являются видоизменением проблем, в решении которых газодинамика накопили огромный опыт. В то же время лазерная техника выдвигает целый ряд новых газодинамических задач. Все их можно объединить общим названием – лазерная газодинамика [1, 2]. Многие газодинамики и целые коллективы, работавшие в области газодинамики, например, в AVCO, NASA, ONERA, ЦАГИ, МФТИ, различных авиационных фирмах внесли ощутимый вклад в эту науку.

Слово лазер состоит из первых букв английских слов, определяющих его сущность: LASER = Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Тот факт, что молекулы вещества могут наряду со спонтанным (самопроизвольным) излучением и поглощением квантов, испускать их под действием излучения, был установлен А. Эйнштейном еще в 1918 году. При поглощении кванта молекула переходит из некоторого энергетического состояния в состояние с энергией большей как раз на величину кванта $h\nu$, где h – постоянная Планка и ν – частота излучения. При испускании кванта происходит обратный переход с более высокого энергетического уровня на более низкий. Если квант света взаимодействует с молекулой, находящейся на нижнем уровне, то имеется определенная вероятность его поглощения. Если квант «встречается» с возбужденной молекулой, находящейся на верхнем энергетическом уровне, то имеется та же вероятность вынужденного испускания

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛАЗЕРНОЙ ГАЗОДИНАМИКИ

Хлопков Ю.И., д-р физ.-мат. наук, проф.
Жаров В.А., канд. физ.-мат. наук, доцент
Зей М.М., канд. физ.-мат. наук, докторант
Московский физико-технический институт, Россия

Обычно науку, занимающуюся проблемами создания когерентного излучения, называют квантовой электроникой. Изучение свойств лазерных излучений открыло новую страницу в еще одной науке – нелинейной оптике. Кажется, что обе эти дисциплины очень далеки от газодинамики, что газодинамика не имеет никакого отношения к созданию и применению лазеров. Цель настоящей работы показать, что это не так, что создание и использование лазеров требует решения множества газодинамических проблем, имеющих фундаментальное значение для развития лазерной техники.

Ключевые слова: лазерная техника, лазер в газодинамика, квантовая электроника, газодинамические проблемы.

Участники конференции, Национального первенства
по научной аналитике

нового кванта. Очевидно, что чем больше молекул находится на верхнем уровне, тем больше вероятность того, что при прохождении через вещество излучения (потока квантов) последнее усилится [3].

В равновесном состоянии при любой температуре, в любом веществе молекул, находящихся на верхнем уровне, всегда меньше, чем на нижнем. Поэтому обычно наблюдается поглощение света. Для того, чтобы произошло усиление, нужно создать «ненормальную» неравновесную ситуацию, в которой на верхнем уровне находится больше молекул, чем на нижнем или, как говорят, создать инверсию. Квантовая теория призвана определить молекулы, возбуждением которых можно создать инверсию между теми или иными ее уровнями, указать вероятности элементарных процессов, приводящих к возбуждению и дезактивации тех или иных уровней. Этим, в основном, ее роль и исчерпывается. Далее возникает вопрос: как осуществить те процессы, которые должны привести к инверсии?

Лазерные вещества могут быть твердыми, жидкими и газообразными. Для всех этих веществ способы создания инверсии или, как говорят, «накачки» достаточно разнообразны. Накачку можно осуществить светом, разрядом, электронным пучком, в химических реакциях и т.д. Среди методов накачки одно из ведущих мест занимают газодинамические методы. Но каков бы ни был способ накачки, он никогда не бывает идеальным: только часть затрачиваемой энергии идет непосредственно на возбуждение уровней, остальная затрачивается на нагревание вещества. Нагревание увеличивает заполнение нижнего лазерного уровня, т.е. уменьшает инверсию. Поэтому это паразитное тепло нужно отводить. Его можно отводить, например, теплопроводностью. Однако это процесс медленный и с его помощью можно отводить с единицы поверхности лишь сравнительно небольшие мощности. Для отвода больших мощностей целесообразно сменять рабочее тело. Очевидно, что менять рабочее тело с большой скоростью

легче всего путем прокачки газа через зону возбуждений. Сразу же вспоминаются аэродинамические трубы, в которых создаются высокоскоростные потоки газа. И действительно, первые лазеры значительной мощности были созданы, например в AVCO, путем сравнительно небольшой переделки сверхзвуковой аэродинамической трубы [4]. Таким образом, мы приходим к первой задаче лазерной газодинамики – к задаче смены рабочего тела, т.е. прокачки газа. Здесь возникают все привычные, но при специфических условиях, задачи нагрева газа в форкамере, разгона в соплах, восстановления давления в диффузоре и т.д.

В зоне накачки возбуждение молекул может происходить в результате столкновения с электронами. Эта проблема сродни проблемам подогрева газа в плазменных подогревателях, в аэродинамических трубах с электромагнитным разгоном или в магнитогидродинамических генераторах. Если инверсия возникает в химической реакции (химические лазеры), то здесь газодинамические проблемы выходят на передний план. Это проблемы смешения реагентов в нужных пропорциях и с определенной скоростью.

В указанных примерах газодинамика способствует процессу накачки, создаваемой разрядом или реакцией. Однако инверсия может быть получена чисто газодинамическим путем. Действительно, известно, что если газ разогреть, а затем быстро охладить, то разные степени свободы молекул (разные уровни) релаксируют к новому состоянию с разной скоростью. Поэтому оказывается возможным найти такие вещества, при быстром расширении (охлаждении) которых в верхнем возбужденном состоянии оказывается больше молекул, чем в нижнем, т.е. создается инверсия. Естественный путь быстрого охлаждения газа – это расширение нагретого в форкамере газа в сверхзвуковом сопле. На этом принципе основан так называемый газодинамический лазер.

Созданием инверсии, однако, не завершается создание лазера. Инвертированная активная среда позволяет усиливать излучение. Для того, чтобы лазер мог излучать самостоятельно, без задающего (усиливаемого) излучения, нужна обратная связь. Эта обратная связь создается системой зеркал – резонатором. Спонтанно возникшее излучение отражается от зеркал, многократно проходит через усиливающую среду. Если усиление оказывается больше потерь, то лазер начинает излучать. В соплах и резонаторе происходит сложный комплекс релаксационных процессов в прокачиваемой активной среде при наличии излучения. С релаксационными процессами, химическими реакциями и излучением в различного рода течениях газодинамики имеют дело уже давно в реактивных двигателях, в соплах гиперзвуковых аэродинамических труб, при обтекании тел, входящих в атмосферу Земли и других планет. Накопленный опыт может быть использован и при решении соответствующих задач лазерной газодинамики, обладающих в то же время существенной спецификой.

После того как излучение в лазере получено, его нужно из него вывести. В настоящее время еще нет «стекло», пропускающих мощное излучение. С другой стороны,

давление в окружающей среде, как правило, не равно давлению в резонаторе лазера и в то же время нельзя допустить перетекания окружающей среды в резонатор или наоборот. Здесь опять на помощь приходит газодинамика, так называемые газодинамические окна, т.е. течения газа, удерживающие поперечный перепад давления. Сейчас уже предложен ряд типов таких окон, при создании которых приходится искать компромисс между минимумом расхода, затрачиваемого на удержание перепада давления газа, и минимумом искажения потоком в окне выходящего луча [1, 5].

Основной характеристикой активной среды лазера является коэффициент усиления, определяемый следующим образом. Пусть монохроматическое излучение частоты ν падает на некоторую площадку, перпендикулярную к направлению его распространения x . Для бесконечно тонкого слоя газа dx изменение потока энергии пропорционально толщине этого слоя и интенсивности падающего излучения (закон Ламберта–Бугера). Поэтому в расчете на единичную площадь

$$dI_\nu = k_\nu I_\nu dx,$$

где I_ν – спектральная интенсивность излучения, распространяющегося в направлении x . Коэффициент k_ν называется коэффициентом усиления или поглощения в зависимости от характера взаимодействия излучения с веществом.

Привлекая представления об индуцированном излучении и поглощении и соответствующих коэффициентах Эйнштейна, можно показать, что

$$k_\nu = \frac{h\nu}{c} b_{nm} \left[\frac{g_n}{g_m} N_m - N_n \right],$$

где b_{nm} – спектральный коэффициент Эйнштейна для индуцированного поглощения; N_m и N_n – плотности атомов или молекул на m -ом и n -ом энергетических уровнях, причем $E_m - E_n = h\nu$ – квант излучения с частотой ν ; E_m – энергии m -го уровня; g_n и g_m – вырождение энергетических уровней n и m ; h и c – постоянная Планка и скорость света.

Спектральные коэффициенты Эйнштейна могут быть связаны с полными (интегральными) коэффициентами с помощью соотношений вида

$$b_{nm}(\nu) = B_{nm} \frac{g(\nu)}{\Delta\nu}, \quad \overline{\Delta\nu} = \int g(\nu) d\nu,$$

где B_{nm} – полный коэффициент Эйнштейна для индуцированного поглощения, $\overline{\Delta\nu}$ – ширина линии, контур которой определяется функцией $g(\nu)$.

Интенсивность излучения (или величина поглощаемой энергии) пропорциональна вероятности перехода и, следовательно, меняется в пределах линии так же, как и $g(\nu)$. Эта зависимость имеет обычно колоколообразный вид. Из всех причин уширения спектральных линий наиболее важными являются столкновения и тепловое движение атомов или молекул. Для того, чтобы свет усиливался при прохождении через газ, необходимо неравенство, которое указывает на наличие инверсии заселенностей, когда на верхнем уровне, обладающем большой энергией, атомов или моле-

кул больше, чем на нижнем (с учетом статистического веса или вырождения)

$$\frac{N_m}{g_m} > \frac{N_n}{g_n}$$

Для создания активной среды, т.е. среды, усиливающей проходящее через нее излучения, необходимо обеспечить выполнение этого неравенства. Нетрудно показать, что это невозможно осуществить в случае термодинамического равновесия, когда распределение атомов или молекул по уровням является бальмовским. Иными словами, усиления средой возможно только в существенно неравновесных ситуациях.

Способы накачки могут быть самыми разнообразными: оптическая накачка среды при воздействии на нее света; накачка электронным ударом в разряде. Широко используются также тепловой и химический способы накачки.

Существенно при этом то, что как процесс накачки активной среды, так и последующее излучение сопровождаются более или менее значительным теплоподводом в среду, вследствие чего может повышаться ее температура. Между тем возможность создания инверсно заселенной среды и поддержание этого состояния в течение достаточного времени (что необходимо для работы лазеров непрерывного действия), часто самым тесным образом связаны с уровнем температуры среды, которая для этого должна быть достаточно низкой. В связи с этим мощность лазера в значительной мере определяется используемым способом отвода тепла от активной зоны.

В тех газовых лазерах, где этот процесс контролируется теплопроводностью и диффузией, характерное время, определяющее теплоотвод, совпадает с временем диффузии T_{diff}

$$T_{diff} = \left(\frac{D}{l}\right)^2 \frac{l}{\bar{c}} = \frac{D^2}{l\bar{c}}$$

Здесь D – характерный размер, на котором происходят процессы теплопроводности и диффузии (совпадающий, очевидно, с характерным размером устройства), l – длина пробега молекулы, \bar{c} – средняя скорость их теплового движения, сравнимая со скоростью звука в газе.

В проточных системах, где газ движется со скоростью V , конвективно осуществляемый теплоотвод определяется характерным временем порядка D/V .

Таким образом, для одинаковых объемов активной среды и одинаковой плотности газа отношение мощностей излучения, которые могут быть получены от лазера проточной схемы и лазера с неподвижной средой, есть *просто* отношение характерных времен, определяющих теплоотвод, и имеет величину порядка $(D/l) \times (V/\bar{c})$. Для типичных условий работы газовых лазеров эта величина меняется в пределах от 10^3 до 10^5 . Данное обстоятельство объясняет как то, что именно на проточных лазерах получены рекордные мощности излучения, так и то, почему на рубеже 50-х и 60-х годов, когда начали появляться первые газовые лазеры, возникло тесное взаимодействие между техникой лазеров большой мощности и газовой динамикой. Это привело к появлению некоторых необычных

приложений газовых потоков и новых областей для исследований в газовой динамике, хотя и не потребовало создания каких-либо принципиально новых методов, а также привлечения принципиально новых физических образов и моделей.

Таким образом, на всех этапах (создание излучения, его распространение, использование) возникает большое число газодинамических задач, при решении которых неоценимую помощь может оказать огромный опыт, накопленный в авиации и космонавтике. С другой стороны, развитие лазерной техники открывает новые возможности для авиации и ракетостроения.

References:

1. Лосев С.А. Газдинамические лазеры – Изд. М.: Наука, 1977.
2. Gerry E.T. Gasdynamic lasers «IEEE Spectrum», 1970, November, pp.51-58.
3. Clark P.O. Design considerations for high power cavities - AIAA Paper, N 72-708, 1972.
4. Christiansen W.H., Russell D.A., Hertzberg A. Flow lasers - Ann. Rev. Fluid Mech. 1975, vol 7, pp. 115-139.
5. Тарасов Л.В. Физика лазера. Изд. 3, - 2011.



SPATIAL MULTI-DIMENSIONALITY OF THE REAL WORLD

A. Kudryavtsev, Associate Professor
Higher School of Social Technologies, Latvia

Concept of multidimensional embedded space was introduced. Three-dimensionality of physical world and ten-dimensionality of real Universe space was grounded. Principles of organization of multidimensional space were formulated. Conditional-graphical schemes of components of multidimensional space were proposed. Higher Reason's place and role in general scheme of multidimensional world was shown.

Keywords: real world, unmanifested world, multidimensional space, space environment, space dimension, conditional-graphical scheme of space, principles of organization of space, Divine world, Higher Reason, God.

Conference participant, National championship
in scientific analytics

В науке известно много попыток понять и объяснить многомерное пространство. Как правило, все они сводятся к конструированию различных математических абстракций, которые в итоге оказываются весьма далёкими от реальности [1].

Суть проблемы кроется в том, что все попытки математического представления *многомерного* пространства опираются на *трёхмерные* фундаментальные постулаты математики в виде «непрерывности», «безразмерной точки-ничто» и «бесконечности», что автоматически обрекает подобные попытки на неудачу.

Поскольку целью статьи является обоснование *реальной* многомерности пространства, для достижения поставленной цели потребовался отказ от трёхмерных математических абстракций в пользу многомерных базовых постулатов: «дискретности», «многомерной точки-атома» и «конечности» «реального мира» [2].

Чтобы, по возможности, исключить неоднозначность в понимании используемых в работе терминов, определим ряд ключевых понятий.

Основные понятия и термины

Прежде всего, введём в рассмотрение понятие **реальный мир**. Будем считать это словосочетание синонимом таких понятий, как «окружающий мир», «мироздание», «вселенная». При этом будем рассматривать «реальный мир» как своего рода «айсберг», состоящий из совокупности проявленного и не проявленного миров с полуизученной прослойкой «эфиром» (рис. 1).

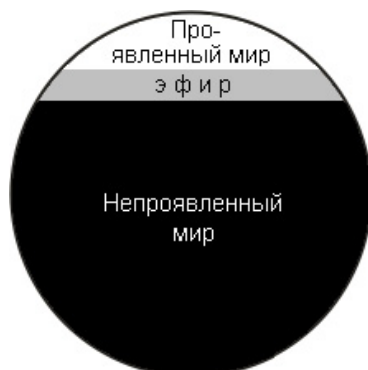


Рис. 1. Состав реального мира

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МНОГОМЕРНОСТЬ РЕАЛЬНОГО МИРА

Кудрявцев А.В., доцент
Высшая школа социальных технологий, Латвия

Введено понятие многомерного вложенного пространства. Обоснована трёхмерность физического мира и десятимерность пространства реальной Вселенной. Сформулированы принципы организации многомерного пространства. Предложены условно-графические схемы компонентов многомерного пространства. Показано место и роль Высшего разума в общей схеме многомерного мира.

Ключевые слова: реальный мир, не проявленный мир, многомерное пространство, пространственная среда, размерность пространства, условно-графическая схема пространства, принципы организации пространства, Божественный мир, Высший разум, Бог.

Участник конференции, Национального первенства
по научной аналитике

Эфир – промежуточная среда-посредник между проявленным и не проявленным мирами. Используемый иногда термин «эфирный мир» неточен, поскольку данная среда не обладает собственным атомом. Эзотерические источники обычно относят эфир к проявленному миру. Современная наука вместо термина «эфир» использует родственный термин «электромагнитное поле».

Проявленный мир – это часть реального мира, доступная наблюдению и изучению как непосредственно, то есть с помощью органов зрения, так и с использованием технических средств наблюдения и регистрации. Проявленный мир (рис. 2) включает в себя:

- **микромир** – мир атомов, молекул и кристаллов, а также клеток и клеточных микроструктур (микроорганизмов);
- **видимый мир** – мир предметов, доступный наблюдению невооружённым взглядом;
- **макромир** – частично видимый мир космических объектов.

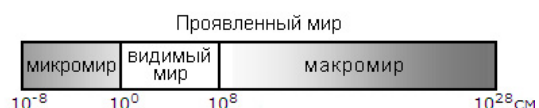


Рис. 2. Состав проявленного мира

Мельчайшей частицей материи проявленного мира, *сохраняющей все её свойства*, является атом, самой крупной структурой – скопление Галактик. Проявленный мир трёхмерен, поскольку *вся* проявленная материя состоит из одних и тех же трёхмерных атомов.

Часто вместо слов «проявленный мир» употребляется близкий по значению термин **физический мир**. Обычно так говорят, когда хотят подчеркнуть, что изучением этой части реального мира занимается физика. Однако физика, как известно, не довольствуется частью и претендует на изучение мира в целом, то есть в диапазоне линейных размеров материи от нуля до бесконечности.

Таким образом, физика распространяет свои интересы также и на ту часть материи, существование которой сама же отрицает априори, объявляя все попытки исследований в данной области лженаучными. В подтверждение этих слов достаточно упомянуть отрицание официальной

физикой эфира [3] и так называемых «микрелептонных» [4] и «торсионных» [5] полей.

Иногда вместо таких понятий, как «физический мир», «проявленный мир», ошибочно употребляется термин **материальный мир**. Чаще всего это происходит от желания противопоставить понятия «духа» и «материи». Однако такой подход в корне неверен, поскольку все миры – и проявленный, и непроявленный – материальны (!), но различаются размерами атомов образующей их материи [6].

Непроявленный мир – это мир, «лежащий» за гранью микромира. Он почти недоступен наблюдению и изучению современными техническими средствами. Это тонкоматериальный многомерный мир, точнее, *совокупность миров* высших измерений (рис. 3). При этом из принципа подобия известно, что структура планов бытия Вселенной аналогична структуре тел человека. В науке для обозначения непроявленного мира используются близкие термины «тёмная материя» и «тёмная энергия». По последним научным данным на их долю в совокупности приходится **96%** массы Вселенной.



Рис. 3. Структура Вселенной

В настоящее время непроявленный мир известен через такие свои феномены, как сны, астральные выходы, одержание, привидения, телепатия, пророчества, озарения, ясновидение, яснослышание и т. п. К этому же миру принадлежат и другие тонкоматериальные проявления, как-то: память, совесть, воля, интуиция, мысли и чувства.

Непроявленный мир является центральным понятием и предметом изучения всех без исключения религий, оккультных доктрин и эзотерических учений. Однако, будучи непризнанным официальной наукой, непроявленный мир до сих пор не удостоился даже статуса научной гипотезы.

Причины живучести трёхмерных представлений

Итак, плотный материальный мир трёхмерен. Все остальные (тонкоматериальные) миры многомерны, причём их мерность нарастает обратно пропорционально плотности материи (точнее, размеру образующих её атомов).

Почему же об этом ничего не известно науке, которая либо утверждает, что *весь* окружающий мир трёхмерен, либо создаёт фантастические модели многомерного пространства [1], не имеющие ничего общего с действительностью?

Обозначим лишь самые значимые, на наш взгляд, причины.

1. Влияние наследия длительного периода безраздельного господства в науке идей «научного» атеизма и при-

митивного материализма, противопоставлявшего материю и сознание. При этом сознание считалось *якобы* нематериальной *якобы* функцией *якобы* 3-х мерной материи. Однако на самом деле материя, к которой принадлежит сознание, имеет размерность не менее 6-ти (рис. 3).

2. Усилия, направленные на удержание науки в рамках атеизма. Примером может служить деятельность «Комиссии РАН по борьбе с лженаукой» и текст Резолюции ПАСЕ № 1580/2007 г. против креационизма [7].

3. Пресечение даже попытки сформулировать в учебниках математики определения таких фундаментальных понятий *любого* пространства, как «точка», «линия», «плоскость». При этом приводятся столь «веские» доводы, что невольно возникает вопрос, а как же вообще после *таких* аргументов в науке может существовать феномен «определения понятий»?

Покажем, как обосновывают необходимость изъятия определений базовых элементов пространства авторитетные представители математической науки.

– «Прежде всего, поставим вопрос об определении основных геометрических образов: точка, прямая линия и плоскость. Заметим, что определить какое-нибудь понятие – значит выразить его через понятия, ранее уже установленные. Если же искать определение простейших понятий, то дело неизбежно сведётся лишь к замене одного термина другим, в свою очередь требующим определения» [8].

– «Таковы же определения, которые вы найдёте в удивительной и несколько раз премированной книге Гильберта “Основания геометрии”. Посмотрим, как он начинает: вообразим три системы вещей, которые мы назовём точками, прямыми и плоскостями. Что это за “вещи” – мы не знаем, да и незачем нам это знать. Было бы даже греховно стараться это узнать» [9].

– «Таким образом, понятие (математической) точки само по себе вне рамок планиметрии никакому определению не подлежит: точка, как и пресловутый поручик Кижэ, “фигуры не имеет”, так что не склонный задумываться над происхождением математических понятий “чистый” математик, пожалуй, сочтёт, что знакомое каждому общежитейское понятие точки как мельчайшей (“неделимой”) области физического пространства или как следа однократного касания бумаги карандашом или иным заостренным пишущим предметом имеет к понятию математической точки не больше отношения, чем индийский или африканский слон – к шахматному» [10].

4. Догматическое использование древних (возрастом 2500 лет) математических абстракций «непрерывности», «бесконечности» и «нуля», безнадежно устаревших в результате научных открытий в области философии, химии, квантовой механики, астрофизики и информатики, что не позволяет науке «даже приблизиться к пониманию многомерности пространства и, следовательно, увидеть место Бога в реальном многомерном мире» [2].

5. Влияние религиозного догматизма, выражающееся в отстаивании церковью идеи Бога-личности вместо Бога-сверхразума, Бога-сверхпринципов, Бога-сверхпространства, что приводит к напрасным усилиям по поиску Бога в соответствии с неверными представлениями об объекте

поиска и к формированию у части общества неприятия столь сказочной модели мира.

Следует также отметить, что ряд трудностей в осознании многомерного пространства обусловлен необходимостью переосмысления привычных понятий и терминов, в частности, таких понятий, как «пространство» и «размерность пространства».

Понятие пространства

Пространство – то, что вмещает точки и среду. Абстракция пространства необходима для идеализации текущего объёма материи.

Точка – наимельчайший неделимый элемент пространства. Понятие точки является идеализацией атома материи, наполняющей текущее пространство. Размер точки определяет размерность пространства.

Среда – то, что наполняет межточечные и внутриточечные промежутки. Среда представляет собой точки «внешнего» тонкоматериального пространства. Понятие среды является идеализацией атомов материи «внешнего» пространства. Понятие среды применяется *рекурсивно* конечное число раз.

Размерность – число допустимых для данного пространства направлений движения, например:

$D = 3$ – вперёд-назад, влево-вправо, вверх-вниз;

$D = 4$ – вперёд-назад, влево-вправо, вверх-вниз, в-из 3D-пространства;

$D = 5$ – вперёд-назад, влево-вправо, вверх-вниз, в-из 3D-пространства, в-из 4D-пространства.

Данные определения удобно представить в виде краткой формальной записи:

$$S_D = \{M_D, E_D\},$$

причём

$$E_D = M_{D+1},$$

$$D \in \{3, \dots, 10\},$$

где S – пространство; D – размерность пространства; M – материя пространства; E – пространственная среда.

Более наглядное представление о многомерных пространствах дают их условно-графические схемы (рис. 4–6). В отличие от схемы, реальные соотношения линейных размеров точек M_D и среды E_D текущего пространства различаются на несколько порядков.

Например, для 3-х мерного пространства размеры 4D-частицы эфирной среды (электрона) на 8 порядков меньше размеров точки 3D-пространства (атома).

Как видно из рис. 4, четырёхмерное пространство S_4 обладает свойством проникать *внутрь* более плотного трёхмерного пространства S_3 . Соответственно, четырёхмерные объекты, например, такие эфирные сущности, как привидения, способны перемещаться внутрь (через «препятствия») трёхмерного мира. Тем более, эта возможность доступна сущностям, обитающим в пространствах с размерностью выше 4-х. Например, это относится к мыслеобразам, пронизывающим астральное, эфирное и физическое пространства.

Точки остальных пространств (с размерностью выше 4-х) на рис. 4 не показаны. По такому же принципу можно

построить аналогичные схемы для пространств более высокой размерности.

Чем выше размерность пространства, тем меньше число других пространств участвует в его наполнении. На схеме (рис. 5) также показано только ближайшее «внешнее» 5D-пространство.

Пространство наивысшей размерности – Абсолют (рис. 6) – не содержит наполняющей среды, однако оно само играет роль сверхсреды по отношению ко всем остальным пространствам.

После сделанных пояснений рассмотрим свойства многомерных пространств более строго.

Принципы организации многомерного пространства

Все пространства, то есть их точки и среда материальны (**принцип единства** пространства и материи).

Пространства не существуют автономно, то есть изолированно друг от друга. Пространства с более тонкой материей наполняют пространства с более плотной материей (**принцип вложенности**).

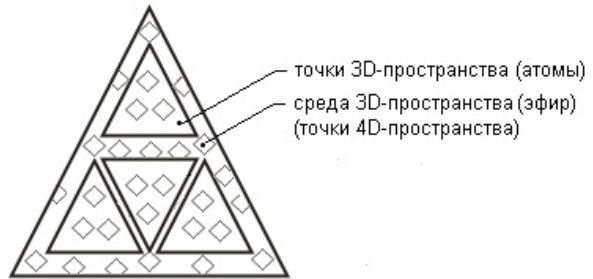


Рис. 4. Условно-графическая схема 3D-пространства

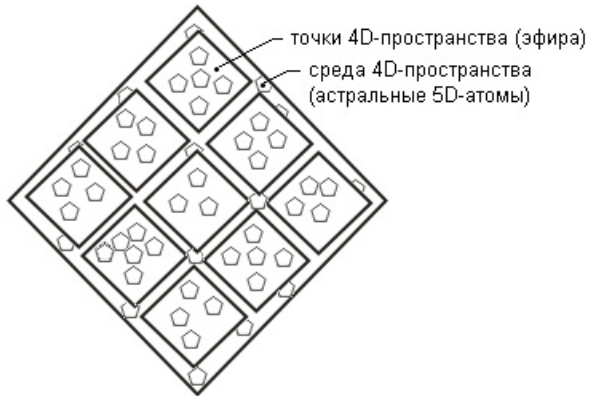


Рис. 5. Условно-графическая схема 4D-пространства

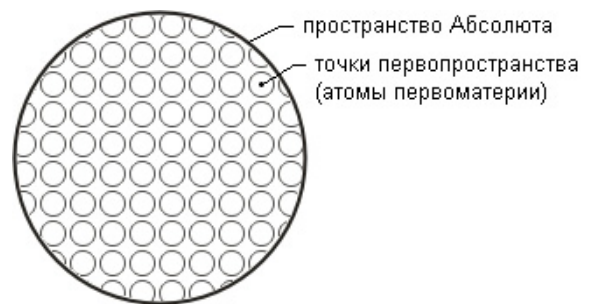


Рис. 6. Условно-графическая схема Божественного мира

Все пространства и их точки сами по себе трёхмерны, по отношению друг к другу – многомерны (**принцип носительности**).

Чем меньше атомы, тем тоньше материя, тем меньше размер точек пространства и тем выше его размерность (**принцип обратной зависимости** размерности от размеров).

Минимальная размерность пространства равна размерности атомов физического мира. Таким образом, пространства с размерностью меньше 3-х не существуют. Максимальная размерность пространства равна размерности атомов Божественного мира – Абсолюта (**принцип конечности** числа пространств и измерений).

$$D_{\min} = 3, \quad D_{\max} = 10.$$

Чем выше размерность пространства (D), тем большее количество (P) более плотных пространств оно может наполнить (**принцип прозрачности** грубых пространств):

$$P = D - 3.$$

Например, четырёхмерное пространство (эфир) может наполнить только одно, трёхмерное, пространство:

$$P_4 = 4 - 3 = 1.$$

Пространства высшей размерности наполняют пространства низшей размерности (**принцип иерархичности**).

Божественное пространство (Абсолют) наполняет, например, семь более грубых пространств (с учётом не показанного на рис. 3 эфирного пространства):

$$P_{10} = 10 - 3 = 7.$$

Краткие итоги

1. Предложенная модель многомерного мира подтверждает справедливость, практически, всех основных положений религиозных доктрин.

2. Взгляд на Мироздание с позиций его многомерного понимания позволяет легко объяснить все факты, квалифицируемые трёхмерной наукой как чудеса и шарлатанство.

3. Введённое понятие «пространственной среды» должно прекратить, наконец, псевдонаучные спекуляции на тему распространения электромагнитных колебаний в отсутствии среды.

4. Новое миропонимание даёт ответ на многие другие проблемы физики, в частности, позволяет продолжить частотную шкалу вибраций за пределы гамма-кванта и объяснить, почему скорость мысли (6-ти мерной сущности) не сопоставима со скоростью не только 4-х мерного фотона, но даже со скоростью астрального (5-ти мерного) света.

5. В целом многомерная модель вложенных пространств значительно превосходит по своим потенциальным возможностям все известные [1] науке многомерные модели пространства.

References:

1. Александр Котлин. Как понять четырёхмерное пространство? – [Электронный ресурс] – www.akotlin.com/index.php?sec=1&lnk=3_11

2. Кудрявцев А.В. Основы математики – догма или парадигма? // Models and methods of solving formal and applied scientific issues in physico-mathematical, technical and chemical research: Materials digest of the XXXII International Research and Practice Conference. – London, September 20–September 25, 2012.

3. Обухов Ю.А., Захарченко И.И. Эфир или физический вакуум? – НиТ, 2002. – [Электронный ресурс] – <http://n-t.ru/tp/in/efv.htm>

4. Охатрин А.Ф., Татур В.Ю. Микролептонная концепция. – В сб. Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде: Тезисы докладов междисциплинарной научно-технической школы-семинара 18-24 апреля 1988, часть I. – Томск, 1988, с. 32-35.

5. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. – М.: Наука, 1997. – 450 с.

6. Создание космической материи (планов или миров). – В кн.: Введение в Агни Йогу: Основы научного, философского и религиозного мирозерцания. Ключ к пониманию Новой Эпохи. / Составитель Степонас Стульгинскис. – Рига: Vieda, 1995. – 238 с.

7. The dangers of creationism in education: Resolution 1580 (4 October 2007). – Adopted by the Parliamentary Assembly, Council of Europe (35th Sitting). – [Электронный ресурс] – <http://assembly.coe.int/Main.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta07/ERES1580.htm>

8. А.П. Киселев, Н.А. Рыбкин. Геометрия: Стереометрия: 10–11 классы: Учебник и задачник. – [Электронный ресурс] – <http://www.math.ru/dic/206>

9. Анри Пуанкаре. Наука и метод. Книга II. Математическое рассуждение. Глава II. Математические определения и преподавание. – СПб., 1910. – [Электронный ресурс] – <http://www.philosophy.ru/library/poincare/index.htm>

10. И. Яглом. Что такое математика. – Из кн.: Математические структуры и математическое моделирование / Авт. И. Яглом. – М.: Сов. радио, 1980. – [Электронный ресурс] – <http://www.ega-math.narod.ru/Quant/Sawyer.htm>

