

ТРУДЫ ТОМ I

**ГОРИЗОНТЫ
НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ
XXI ВЕКА**

Под редакцией академика РАЕН А.Е. АКИМОВА

Российская Академия Естественных Наук
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ
ФИЗИКИ

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ XXI ВЕКА

Новая научная парадигма
Теория физического вакуума
Торсионные поля
Торсионные технологии

ТРУДЫ, ТОМ 1

Сборник статей под редакцией
Академика РАН А.Е.Акимова

ФОЛИУМ
МОСКВА, 2000

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник ставит своей целью очеркнуть в самом общем виде прогноз основных изменений в теоретических представлениях об устройстве мира, в сумме технологий на новых физических принципах в начале ХХI века, которые могут явиться следствием формулировки новой научной парадигмы – Теории Физического Вакуума и теории торсионных полей. Новая парадигма явилась следствием обобщения принципа относительности, обобщение понятия физического вакуума и обобщения геометрии физического пространства. Концепция физического вакуума в его новом представлении позволила выйти за пределы Теории Эйнштейна-Картана и сформулировать представления о торсионных полях как кручении Риччи. Многие идеи и даже конкретные практические результаты в силу их крайней радикальности могут показаться невозможными. Однако памятую, что Герц считал, что передачи информации невозможна, а мы живём в мире радио, Эдисон считал невозможным полёты тел тяжелее воздуха, а пятый океан заполнен самолётами, Бор считал невозможным практически использовать атомную энергию, но появились атомные бомбы и атомные электростанции, немало учёных считало К. Э. Циолковского просто сумасшедшим, а теперь полёты в космос стали обычным фактором, не следует спешить с огульными отрицаниями.

К тому же, как свидетельствует история физики, то, что считалось невозможным в рамках одних теорий, оказывалось возможным в более общих теориях. В физике легче доказать, что нечто возможно, чем доказать невозможность чего-то. Не случайно в физике чрезвычайно мало глобальных запретов. Правда при этом не следует путать запреты с детерминированностью мира.

В настоящий сборник вошли доклады, представленные на Втором Международном Аэрокосмическом Конгрессе в сентябре 1997 г. в г. Москве, Россия, доклады, представленные на других конференциях 1994-1997 г. г., а также материалы, подготовленные специально для данного сборника.

Полученные результаты, представленные в настоящем сборнике, по существу определяют контуры нового витка в развитии Цивилизации, основанного на индустрии гармонии с Природой, а не её покорении.

Настоящий сборник адресован прежде всего специалистам науки и промышленности, однако он может представлять интерес для преподавателей вузов, аспирантов и студентов старших курсов.

Директор МИТПФ

академик РАН А. Е. Акимов

Генеральный директор
МНТЦ ВЕНТ

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ТОРСИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Акимов А.Е.

академик РАН, директор Международного института теоретической и прикладной физики РАН, Россия, Москва

Кузьмин Р.Н.

академик Академии Знаний, д.ф.-м.н., профессор, директор Институт синергетики МГУ, Россия, Москва

В последнее время снова возрос интерес к проблеме физики торсионных полей, их свойств и экспериментальных проявлений [5,12,20,34]. В рамках идущих дискуссий обсуждается проблема возможности получения энергии за счет взаимодействия торсионных полей с физическим вакуумом.

Торсионные поля (поля кручения) как объект теоретической физики являются предметом исследования с начала века и обязаны своим рождением Э.Картану и А.Эйнштейну (см. например [1,2]). Именно поэтому один из важных разделов теории торсионных полей получил название теории Эйнштейна - Картана (ТЭК). В рамках глобальной задачи геометризации физических полей, восходящей к Клиффорду [3] и нашедших строгое обоснование у А.Эйнштейна [4], теория торсионных полей рассматривает кручение пространства - времени, в то время как в теории гравитации и электромагнетизма рассматривается риманова кривизна.

Если электромагнитные поля порождаются зарядом, гравитационные - массой, то торсионные поля порождаются спином [6] или угловым моментом вращения. Мы акцентируем внимание на том, что здесь имеется в виду классический [7-9] спин, а не магнитный момент. В отличие от электромагнетизма и гравитации, где их заряды являются единственными источниками этих полей, торсионные поля могут порождаться не только спином. Так, теория предсказывает возможность их самогенерации [11], а эксперимент демонстрирует их возникновение от криволинейных фигур геометрической или топологической природы [20,27,30].

Торсионные поля могут быть введены разными способами [5]. В качестве примера укажем на два подхода. Рассматривая пространство U_4 как многообразие с метрикой g_{ij} и связностью $\tilde{\Gamma}_{ij}^k$, кручение можно описать соотношениями

$$S_v^k = \frac{1}{2} (\tilde{\Gamma}_{ij}^k - \tilde{\Gamma}_{ji}^k) \quad S_{\beta}^k = -S_{\beta}^k$$

$$\text{где } \tilde{\Gamma}_{ij}^k = \frac{1}{2} g^{kl} (\partial_i g_{lj} + \partial_j g_{il} - \partial_l g_{ij}) = \Gamma_{ij}^k.$$

Доклад на Международном Симпозиуме "Холодный ядерный синтез и новые источники энергии", Минск, Беларусь, 24-26 мая 1994 г.

Тогда торсионное поле \tilde{S}_k , можно задать с помощью уравнения Дирака [10]

$$[i\gamma^k (D_k + \frac{3}{2}i\gamma^j \tilde{S}_k) - m]\Phi = 0,$$

где $D_k = \gamma_k^\alpha - \Gamma_{jk}$ и γ^i – матрица Дирака.

Чрезвычайно естественным является введение торсионного поля (поля инерции) как обобщение вакуумных уравнений Эйнштейна в пространстве абсолютного параллелизма A_4 [11]. Это пространство со связностью

$$\Delta_{jk}^i = \Gamma_{jk}^i + T_{jk}^i = e_\alpha^i e_{jk}^\alpha$$

обладает кручением

$$\Delta_{(jk)}^i = T_{(jk)}^i ,$$

которое задает метрику Киллинга - Картана [11]

$$dv^2 = T_{jk}^i T_{im}^j dx^k dx^m ,$$

соответствующую бесконечно малому повороту локальной системы отсчета. Вакуумные уравнения Эйнштейна $R_{jk} = 0$, обобщаются в пространстве A_4 до уравнений

$$R_{jk} = \frac{1}{2} g_{jk} R = v T_{jk} ,$$

где тензор энергии – импульса

$$T_{jk} = \frac{2}{v} (\nabla_{[k} T_{j]}^i + T_{[k}^i T_{j]}^j)$$

формируется торсионным полем T_{jk}^i .

В слабых полях и при нерелятивистских скоростях торсионные поля новой теории удовлетворяют волновым уравнениям, подобным уравнениям Шредингера и Дирака. Это позволяет связать волновую функцию Φ квантовой теории с напряженностью торсионного поля [11].

В начале века в период ранних работ Э. Картана и А.Эйнштейна в физике не существовало понятие спина вообще и, что особенно важно, спина объектов с нулевой массой покоя. Поэтому торсионные поля ассоциировались с массивными объектами с угловым моментом вращения. Описание таких объектов реализовывалось достаточно просто. В левую часть уравнения Эйнштейна (уравнения в тензорной форме) просто добавлялся тензор кручения. Такой подход, с одной стороны, порождал иллюзию, что торсионные эффекты – это одно из проявлений гравитации. До сего дня много работ ведутся в рамках теории гравитации с кручением [12]. Вера в гравитационный характер торсионных эффектов особенно усилилась после опубликования

в период 1972 - 1974 гг. работ В.Копчинского [13] и Траутмана [14], в которых было показано, что кручение пространства - времени приводит к устранению космологической сингулярности в нестационарных моделях Вселенной. С другой стороны у этого тензора кручения был множитель в виде произведения G^*h - константы спин - торсионных взаимодействий. Отсюда прямо следовало, что константа спин - торсионных взаимодействий почти на 30 порядков меньше константы гравитационных взаимодействий. Отсюда делался вывод, что даже если в природе и существуют торсионные эффекты, то они не могут быть наблюдаемы. Этот вывод почти на 50 лет исключил все работы по экспериментальному поиску торсионных проявлений в природе.

Лишь с появлением обобщающих работ Ф.Хеля [15-17], Т.Киббла [18] и Д.Шимы [19] стало ясно, что теория Эйнштейна-Картана не исчерпывает теорию торсионных полей. Она описывает лишь торсионные поля, порождаемые источником без излучения, т.е. статические торсионные поля которые возможно (что, правда, отнюдь не очевидно), и имеют константу взаимодействия вида G^*h .

В большом количестве работ, появившемся за работами Ф.Хеля, например, в исследованиях С.Ходжмана [6], где анализировалась теория с динамическим кручением, т.е. теория торсионных полей, порождаемых спинирующим источником с излучением, было показано, в лагранжиане для таких источников может быть до десятка членов, константы которых никак не зависят ни от G , ни от h , - они вообще не определены. Отсюда, естественно, вовсе не следует, что они обязательно большие, а торсионные эффекты, следовательно, наблюдаются. Важно здесь прежде всего то, что теория не предписывает, чтобы они были обязательно весьма малыми.

В дальнейшем было показано [20], что среди физической феноменологии есть много экспериментов с микро- и макроскопическими объектами, в которых наблюдается проявление торсионных полей. Ряд из этих экспериментов уже нашли свое качественное и количественное объяснение в рамках теории торсионных полей [20].

Вторым важным выводом после работ Ф.Хеля было понимание того, что торсионные поля могут порождаться объектами со спином, но с нулевой массой покоя, т.е. торсионное поле возникает вообще в отсутствие гравитационного поля. Хотя и после этого активно продолжаются работы по теории гравитации с кручением, расширяется понимание роли торсионных полей как столь же самостоятельного физического объекта, как электромагнитные и гравитационные поля.

Принципиально новая ситуация сложилась с середины 80-х годов, когда были разработаны и начали выпускаться как заводские образцы торсионные генераторы [20], которые давали возможность создавать статические торсионные поля, торсионные волновые излучения и торсионные (спиновые) токи. За последние годы были получены экспериментальные результаты в различных областях: торсионные методы получения материалов с новыми физическими свойствами [28-30], торсионной геофизики и геологии [31] и многое другое. Ряд работ вышли на уровень технологий. Один из последних экспериментов был проведен в институте синергетики Новаковой А.А.. В этой работе методом мессбаузерской спектроскопии было проведено исследование комплекса Fe^{2+} с лецитином в растворе этанола. Слабая связь, существующая в растворе этанола между ионами Fe^{2+} и лецитином, являлась удобным объектом для фиксации воздействия торсионного излучения. Генератор находился на расстоянии 4 см от объекта. Облучению проводилось в течение часа. Измерялась площадь поглощения до и после облучения, которая после воздействия торсионным излучением уменьшалась до 50 %, что свидетельствует о разрушении некоторого количества химических связей железа с лецитином. Мессбаузерские спектры снимались при температуре жидкого азота.

Отметим, что многократное замораживание и размораживание объекта не приводило к каким-либо изменениям в спектре. Эти результаты подтвердили большую предсказательную силу торсионной теории [20,30].

В экспериментальных исследованиях были подтверждены необычные свойства торсионных полей. Потенциал торсионных полей, порождаемых динамическим источником не зависит (или зависит исчезающе слабо) от расстояния. Торсионные поля не ослабляются при прохождении через природные среды. Одноименные торсионные заряды притягиваются, а разноименные отталкиваются, групповая скорость торсионных волн аномально выше скорости света. Все эти свойства в совокупности существенно отличны от того, к чему привык физик наших дней, на примере электромагнетизма и гравитации.

Выше уже отмечалась возможность введения торсионных полей как решений вакуумных уравнений Эйнштейна в пространстве Вайценбека [11]. Было так же показано, что, следуя идеи интерпретации физических полей как поляризационных состояний физического вакуума [21-24], можно интерпретировать торсионные поля, как спиновую поперечную поляризацию физического вакуума [20]. В этом поляризационном состоянии физический вакуум ведет себя как твердое тело, что делает сверхсветовые скорости физически естественными. Сами поляризационные состояния вакуума за счет притяжения одноименных спinnирующих его элементов образуют метастабильные пространственные системы.

Обычными возражениями против практической возможности получения поляризационных эффектов в физическом вакууме являются ссылки на необходимость создания аномально высоких электрических потенциалов порядка 10^{16} В/см. Эти возражения были бы несомненно справедливы, если бы речь шла о зарядовых поляризационных состояниях. Но мы обсуждаем спиновую поляризацию физического вакуума вообще не электромагнитной природы. Экспериментально наблюдаются пространственно устойчивые торсионные поляризационные состояния. Возможность эффективного взаимодействия спinnирующих (вращающихся) объектов с физическим вакуумом позволяет рассмотреть с новых позиций возможность создания торсионных источников энергии.

Традиционная точка зрения сводится к утверждению, что т.к. физический вакуум является системой с минимальной энергией, то никакую энергию из такой системы извлечь нельзя. При этом, однако, не учитывается, что физический вакуум это динамическая система, обладающая интенсивными флуктуациями, которые и могут быть источником энергии. Полезно отметить соображения Я.Б.Зельдовича, А.Д.Долгова и М.В.Сажина [25], которые, записывая условия для вакуума $a_k |vac> = 0$ как отражение состояния без частиц, получили величину вакуумной энергии равную $\langle vac|H_0|vac> = \omega_0/2$. Как отмечали авторы, об этой бесконечной энергии попросту забывали, объявляя ее ненаблюдаемой и отсчитывая энергию частиц от этого бесконечно высокого уровня.

Рассматривая вакуум как совокупность невзаимодействующих осцилляторов с частотами ω_k можно записать гамильтониан в виде

$$H_0 = \sum_k \omega_k (a_k^* a_k + \frac{1}{2}) ,$$

где операторы a_k^* и a_k как обычно операторы рождения и уничтожения. Тогда вакуум как наимизшее энергетическое состояние имеет ненулевую плотность энергии

$$\epsilon_0 = \frac{1}{2} \frac{4\pi}{(2\pi)^3} \int k^2 \omega_k dk .$$

Однако в действительности можно достаточно просто построить численную оценку этой плотности. Согласно Дж. Уиллеру [26], эта оценка дается Планковской плотностью энергии

$$\hbar c / L^4 \rightarrow c^5 / \hbar G \sim 10^{98} \text{ Г/см}^3 .$$

В сравнении с плотностью ядерного вещества - 10^{14} Г/см³ - плотность энергии, связанная с флуктуациями вакуума, является весьма впечатляющей величиной. Известны другие оценки энергии вакуумных флуктуаций, но все они существенно больше оценки Дж. Уиллера.

Сделаем акцент на двух выводах:

1. Энергия вакуумных флуктуаций весьма велика в сравнении с любым другим видом энергии;
2. Малость торсионной энергии, требуемой для спиновой поляризации физического вакуума, вселяет надежду, что через торсионные возмущения будет возможно высвобождать энергию вакуумных флуктуаций.

С этих позиций экспериментальные результаты, полученные в последние десятилетия Муром, Кингом, Нипером и другими, представляющие некую периферию традиционной науки, в которых наблюдалось КДД до 300-500% [32,33], не выглядят недопустимо однозначно. Их системы с вращением (типично торсионные установки) как открытые системы за счет слабого взаимодействия с вакуумом получали из вакуума ничтожную долю энергии. Очевидно, что указанные теоретические соображения, как и указанные экспериментальные результаты, являются собой лишь слабую щель в двери в энергетику следующего века, экологически чистую и не требующую расхода не только горючих материалов, но и расхода любого вещества.

Авторы признательны Г.И.Шипову за полезные дискуссии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cartan E. Comptes Rendus. Akad.Sci., Paris, 1922, V. 174, P.593.
2. Einstein A. Wiss., Sitzungber. Preuss.Akad., Phys.-Math. Kl., 1925, p.414-419.
3. Клиффорд В. В сб. Альберт Эйнштейн и теория гравитации, М., Мир, 1979, с. 36-46.
4. Einstein A. Math. Ann., 1930, v.102, p.685-697.
5. А.П.Ефремов. Кручение пространства-времени и эффекты торсионного поля. Аналитический обзор, М., МНТЦ ВЕНТ, 1991, препринт №6, с. 76.
6. S.Hojman et al. Phys. Rev., 1979, Vol. D19, №2, с. 430-437.
7. И. М. Тернов, Б.А.Бордовицын. О современной интерпретации классической теории спина Я.И.Френкеля. УФН, 1980, т.132, вып. 2, с. 345.
8. Б. Г. Багров, Б.А.Бордовицын. Классическая теория спина. Известия ВУЗ, сер. Физика, 1980, N 2, с. 67.
9. Х.Оганян. Что такое спин? '88, Физика за рубежом. Сер.Б. М., Мир, 1988, с.68.
10. Б.Г.Багров, А.А.Евсеевич, А.Б.Шаповалов. Симметрия, разделение переменных и точные решения уравнения Дирака в пространстве Римана-Картана. Томск, Томский НЦ СО АН СССР. 1989, препринт N 51. с 31.

11. Г.И.Шипов. Теория физического вакуума. Новая парадигма. М., НТ-Центр, 1993, с.362
12. Ю.Н.Обухов, П.И.Пронин. Физические эффекты в теории гравитации с кручением. Итоги науки и техники, сер. Классическая теория поля и теория гравитации, т.2. Гравитация и космология, М., ВИНИТИ, 1991, с. 112.
13. W.Kopczynski. A non-singular univers with torsion. Phys.Lett.A., 1972, №39, p.219.
14. Trautman A. Symp.Math., 1973, v. 2, №1, p. 139.
15. Hehl F.W. Spin and Torsion In General Relativity. I: Foundations. GRG, 1973, N4, p. 333.
16. Hehl F.W. et al. General relativity with spin and torsion: Foundation and prospects. Rev. Mod. Phys., 1976, N 3, p. 393.
17. Hehl F.W. On the Kinematics of the Torsion Space-Time. Found. phys., 1985, V.15, N 4, p.451.
18. T.W.B. Kibble. Lorentz Invariance and Gravitational Field. J.Math.Phys., 1961, №2, p.212.
20. Акимов А.Е. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS - концепции. М., МНТЦ ВЕНТ, 1991, препринт № 7A, с.63.
21. А.Д.Сахаров. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации. ДАН, 1967, №1, С.70.
22. Я.Б.Зельдович. Интерпретация электродинамики, как следствия квантовой теории. Письма в ЖЭТФ, 1967, т.6, вып.10, с.922.
23. J.D.Bjorken. A Dynamical Origin for Electromagnetic Field. Ann.Phys., 1963, №24, P.174.
24. V.de Sabbata, M.Gasperini. Lett.Nuovo.Chim., 1991, vol.30, № 16, p.503-506.
25. А.Д.Долгов, Я.Б.Зельдович, М.В.Сажин. Космология ранней Вселенной. М., Изд.Моск.-Унив., 1988, с.199.
26. Дж. Уиллер. Предвидение Эйнштейна. М., Мир, 1970, с.112.
27. А.Е.Акимов, М.В.Курник, В.Я.Тарасенко. Влияние торсионного поля на процесс кристаллизации мицеллярных структур. Биотехнология, 1991, № 3, с. 69.
28. Майборода В.П., Акимов А.Е., Максимова Г.А., Тарасенко В.Я.. Влияние торсионных полей на расплав олова. М., МНТЦ ВЕНТ. 1994, препринт № 49.
29. Майборода В.П., Акимов А.Е., Тарасенко В.Я., Максимова Г.А., Школьный В.К., Палагута Н.Г., Молчановская Г.М.. Структура и свойства меди, унаследованные из расплава после воздействия на него торсионным полем. М., МНТЦ ВЕНТ, 1994, препринт № 50.
30. Тарасюк И.И., Акимов А.Е., Тарасенко В.Я.. О возможности индикации спин-поляризации пространства кристаллическим телом. М., МНТЦ ВЕНТ, 1994, препринт №- 54.
31. Акимов А.Е. Торсионные поля в моделях геодинамики. "Нетрадиционные методы изучения Земной коры". III семинар, 15-17 декабря 1993 г., Объединенный Институт физики Земли РАН, тезисы докладов, М., 1993.
32. The Manual of Free Energy Devices and Systems. Complied by D.A.Kelly. D.A.K. WLFUB, Burbank California, 1986, Publ. N. 1269/F-289.
33. Convegno Internazionale: Quale Fisica per 2000? Bologna, 1991.
34. Anatoliy E. Akimov. Experimental tests in the torsion field theory. Теоретические и экспериментальные проблемы гравитации. 8. Российская гравитационная конференция, Пущино, 25-28 мая 1993г., РГА, РАН, Госстандарт, Тезисы докладов, М., 1993.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ДВИЖИТЕЛЕЙ НА НОВЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ

Г.И. Шипов

академик РАН, директор научного центра Физики Вакуума
Международного института теоретической и прикладной физики
Российской Академии Естественных Наук, Москва

АННОТАЦИЯ

Анализируются эксперименты, которые не нашли своего объяснения в рамках механики Ньютона (механики материальной точки). Показано, что указанные трудности могут быть разрешены построением ее обобщения – механики ориентируемой материальной точки.

Рассматриваются практические следствия предложенной автором механики ориентируемой точки, указывающие на возможность создания эффективного движителя принципиально нового типа для передвижения в космосе. Двигатель использует вакуумные торсионные поля, проявляющиеся в механике как поля инерции. Показано, что новый эффект может быть получен в механике путем построения гирокопической системы, внутри которой существуют управляемые силы инерции, действующие на ее центр масс.

Предложен конкретный пример подобной гирокопической системы, для которой выписаны и решены уравнения движения. Проведен анализ полученных решений и приведены графики основных динамических характеристик исследуемой системы. Обсуждаются результаты экспериментальных исследований таких систем.

1. Введение

Механика Ньютона более трехсот лет находит свое экспериментальное подтверждение и в ее справедливости нет оснований сомневаться. Она с успехом используется для расчета как баллистических траекторий так и планетных орбит. Она является

научной базой при создании многих технических систем. Можно сказать, что инженеру вполне достаточно знания механики Ньютона, по крайней мере в земных условиях. Однако с выходом инженерных конструкций в космическое пространство и при движении их с околосветовыми скоростями на инженерном уровне необходимо воспользоваться второй механикой – релятивистской механикой Эйнштейна-Лоренца-Пуанкаре. Для описания наблюдаемых явлений эта механика применяется специалистами по физике высоких энергий и астрофизиками.

Принцип практической достаточности, удовлетворяющий инженера, не ограничивает теоретическую физику на пути поиска новой научной истины, поскольку одной из важнейших задач физики является познание новых законов Природы и лишь после этого возникают проблемы, связанные с решением практических задач.

Полезно привести простой пример. Рассмотрим движение тела в свободно падающем лифте (лифте Эйнштейна). Если система отсчета (чутье говорят не совсем точно «система координат»)¹, в которой мы анализируем движение тела, привязана к центру Земли и не вращается совместно с Землей (инерциальная система отсчета), то механика Ньютона адекватно описывает движение тела относительно такой системы. Однако А.Эйнштейн обратил внимание на то, что, если систему отсчета связать со свободно падающим лифтом, то для описания движения тела относительно такой ускоренной системы отсчета механики Ньютона недостаточно. Для создания новой механики, третьей после механики Ньютона, А.Эйнштейну пришлось ввести геометрию Римана, вместо геометрии Евклида. Более того, А.Эйнштейну пришлось заменить принцип относительности Галилея-Ньютона общим принципом относительности, который (локально) устанавливает физическое равноправие особого класса ускоренных систем отсчета – локально лоренцевых систем отсчета первого рода. Примером таких систем отсчета являются свободно падающие лифты или свободно парящие космические станции.

С созданием общей теории относительности для физиков стало очевидно, что при описании гравитационных явлений реальное пространство искривлено, но в слабых гравитационных полях, с которыми обычно имеют дело при инженерных расчетах, с большой степенью точности можно считать пространство плоским, при этом достаточно точно «работает» механика Ньютона.

Механика Ньютона не перестала существовать с появлением обще相对论istской механики Эйнштейна, а также еще одного ее обобщения – квантовой механики. Позиции механики Ньютона при этом даже не поколебались. Просто были установлены граничины ее применимости при описании новых физических явлений.

Для дальнейшего анализа важно подчеркнуть, что в основе любой механики, как свидетельствует развитие физических представлений, лежат три фундаментальных понятия: геометрия пространства, принцип относительности и система отсчета. Например, в механике Ньютона геометрия Евклида, принцип относительности Галилея-Ньютона и инерциальная система отсчета. В релятивистской механике – геометрия Минковского, специальный принцип относительности и релятивистская инерциаль-

¹На самом деле система координат и система отсчета представляют собой разные понятия. Можно в одной и той же системе отсчета выбирать различные системы координат (декартовы, сферические, цилиндрические и т.д.).

ная система отсчета и т.д.

Далее будет указано на ряд простых механических систем, которые нельзя описать ни в рамках механики Ньютона, ни теории гравитации Эйнштейна. Будет построена еще одна механика, которая включает в себя новый класс систем отсчета – ускоренные локально лоренцевы системы отсчета второго рода. Новая механика дает ответы на многие неясные со временем Ньютона вопросы, возникшие в классической механике. Она позволяет предсказать (причем эксперимент подтверждает это предсказание), что на основе новых физических принципов можно создать механические системы, базирующиеся на концепции торсионных полей.

2. Теоретические предпосылки для создания новой механики

Опираясь на существующую научную литературу, можно выделить три области механики, связанные с теоретической физикой и не имеющие окончательной общеизвестной точки зрения на те или иные механические явления.

Первая наиболее старая загадка механики – это проблема сил инерции. Еще со времен И. Ньютона нет однозначного понимания следующих простых положений [1], [2]

- что является источником сил инерции,
- реальны ли эти силы,
- можно ли разделить эти силы на внешние и внутренние по отношению к изолированной системе
- подчиняются ли они законам механики Ньютона (например, закону действия и противодействия).

В нашей стране дискуссии по проблеме сил инерции периодически возникают через 20–30 лет. Анализ учебников по теоретической механике показывает отсутствие единого мнения по этим вопросам. Например, по вопросу, реальны или нереальны силы инерции, мнения распределяются (приблизительно) следующим образом:

- 60% авторов считает, что силы инерции нереальны;
- 20% – что они реальны;
- 10% – что часть сил инерции реальна, а часть нереальна;
- 10% авторов вообще обходят этот вопрос.

Силы инерции наблюдаются в ускоренных системах отсчета, поэтому И. Ньютон, Л. Эйлер, Э. Мах, А. Эйнштейн и многие другие исследователи рассматривали эти силы как реальные.

Из опыта также следует, что при ускоренном движении в протяженном теле возникает поле сил инерции, равнодействующая которых приложена (иногда) к центру масс данного тела. Поэтому целесообразно поставить вопрос об изучении физических свойств поля инерции, порождающего силы инерции. Как будет показано ни-

же, вопрос о силах и тем более о полях инерции выходит далеко за рамки не только механики Ньютона, но и классической механики вообще [3].

Отметим сразу, что в механике известно четыре типа сил инерции:

$$\mathbf{F}_1 = -m\mathbf{W}$$

- поступательная сила,

$$\mathbf{F}_2 = -m[\omega r]$$

- сила, связанная с вращательным ускорением,

$$\mathbf{F}_3 = -m[\omega[\omega r]]$$

- центробежная сила,

$$\mathbf{F}_4 = -2m[\omega v]$$

- сила Кориолиса, причем три последние связаны с вращением материи в пространственных углах через угловую скорость ω , а первая сила связана с вращением в псевдоевклидовых углах. Действительно, в релятивистской физике ускорение W_x материального тела вдоль оси X можно представить как [3]

$$W_x = v_x = c \frac{d}{dt}(\tan \theta),$$

где c – скорость света, а θ – псевдоевклидов угол в плоскости $x - cl$. Из этого соотношения видно, что поступательное ускорение порождается вращением в псевдоевклидовой плоскости.

Вторая проблема классической механики связана с вращением твердого тела. Большинство исследователей считает, что механика твердого тела (механика Ньютона-Эйлера) следует из механики Ньютона [4]. Однако эксперименты с гироскопическими системами показывают, что это точка зрения ошибочна. Вот что пишет по этому вопросу известный ученый по теории гироскопов К.Магнус:

«Чтобы объяснить поведение вращающегося тела, часто проводят аналогию между вращательным движением тела и движением материальной точки. Однако эта аналогия в теории гироскопа скорее вредна, чем полезна, так как область, в которой она справедлива, кончается как раз там, где начинаются типичные гироскопические явления. Для области гироскопических явлений, по выражению Р.Граммеля², "анизотропия твердого тела, порождаемая его вращением", не имеющая аналога в механике материальной точки. Если нанести удар по покоящейся материальной частице, она начинает двигаться в направлении ударного импульса. И, напротив, совсем не обязательно, чтобы приложение к покоящемуся телу ударного момента вызвало вращение тела именно вокруг той оси, относительно которой действовал момент» [5].

Иными словами, если в механике материальной точки пространство однородно и изотропно, то в механике вращающегося тела оно становится анизотропным. Отсюда

²Специалист в теории гироскопов, написавший книгу «Гироскоп, его теория и применения», т. 1. т. 2, ИЛ, М., 1952, (пер. автора).

возникает третья проблема – какой структурой обладает внутренняя геометрия вращающегося тела? Проведенные выше рассуждения наводят на мысль, что геометрия пространства событий вращательного движения должна отличаться от геометрии Евклида, лежащей в основе ньютоновской механики. Впервые это было отмечено А.Эйнштейном, который показал, что при вращении диска отношение длины окружности l к ее радиусу R меньше 2π

$$\frac{l}{R} < 2\pi.$$

Это неравенство возникает из-за лоренцевых сокращений длины окружности при вращении диска, тогда как радиус остается неизменным.

Из неравенства следует, что внутренняя геометрия вращающегося диска не является геометрией Евклида (в геометрии Евклида выполняется равенство $l/R = 2\pi$), а соответствует геометрии Лобачевского отрицательной кривизны [6].

Подход А.Эйнштейна к геометрии пространства событий вращательного движения не может быть принят, с точки зрения автора, из-за отсутствия в его модели двух основополагающих фактов. Во-первых, в теории Эйнштейна при описании вращения не используются угловые координаты (напомним, что в четырехмерном псевдоевклидовом пространстве их должно быть шесть). Во-вторых, лоренцевы сокращения представляют собой релятивистский эффект, в то время как изменение геометрии наблюдается при малых скоростях вращения. Действительно, представим себе резиновый диск, на который нанесена декартова координатная сетка. Пусть теперь диск вращается вокруг оси, проходящей через его центр. В результате вращения диска мы увидим искажения координатной сетки, причем эти искажения будут тем сильнее, чем дальше мы находимся от оси вращения. Вопрос состоит в том, чтобы описать свойства внутренней геометрии диска, которая порождена его вращением и которая учитывает угловые координаты (в данном случае их должно быть три).

Для последовательного развития этого направления нам необходимо отказаться от понятия абсолютно твердого тела как от очень грубой модели и перейти к представлению о пластичном теле, наделяя его свойствами упругости. В самом деле, на практике при очень больших оборотах (порядка 10^6 об/мин) любое реальное тело деформируется под действием сил инерции. Эти деформации продолжаются до тех пор, пока силы инерции, возникающие при собственном вращении тела, не будут компенсированы внутренними силами упругости.

Совершенно очевидно, что все упомянутые выше проблемы возникают при вращательном движении материальных объектов и, следовательно, связаны с полями инерции и силами, которые они порождают.

3. Экспериментальные факты, говорящие о неполноте механики Ньютона

Из большого числа известных из литературы фактов в настоящем разделе представлены всего лишь два, установленных отечественными исследователями.

3.1 Эксперименты Н.В. Филатова по столкновению гироско- пов

Предварительные эксперименты, показывающие справедливость высказанных утверждений, были проведены в конце 60-х годов доцентом кафедры теоретической механики Тверского политехнического института Н.В.Филатовым [7].

В эксперименте Н.В.Филатова исследовалось столкновение двух массивных тел, установленных на тележках (рис. 1). Одно из тел представляло собой вращающиеся гироскопы. Вращение гироскопов происходило в разные стороны с одинаковой угловой скоростью, обеспечивая тем самым равенство и суммы полного момента системы.

Чтобы в момент столкновения гироскопов с другой массой проскальзывание отсутствовало, по ободу гироскопов были укреплены выступающие короткие штыри. Кроме того, гироскопы были закреплены в кардановых подвесах и могли прецессировать.

Процесс столкновения вращающихся гироскопов с обычной массой снимался на кинопленку со скоростью 2000 кадров в секунду и затем подвергался обработке с целью определить скорость центра масс системы до и после столкновения.

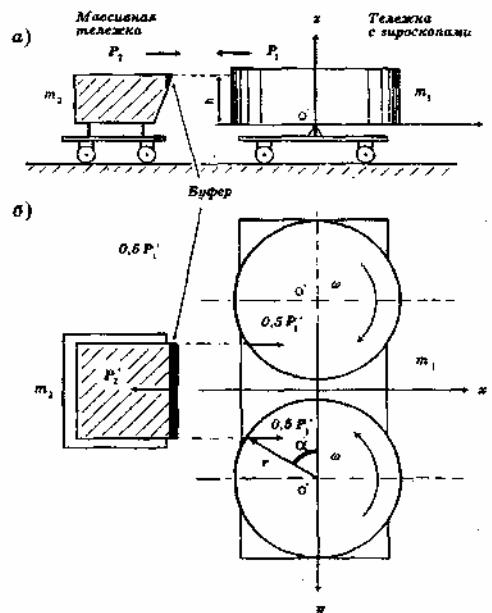


Рис. 1: Опыты Филатова по столкновению гироскопов с обычной массой: а) вид сбоку; б) вид сверху

В результате большого числа экспериментов было установлено, что в случае, когда после удара гироскопы начинали прецессировать, центр масс системы изменял свою скорость.

Н.В.Филатов приводит в работе [7] следующую формулу для изменения скорости центра масс системы

$$v'_c = v_c + \frac{J\omega\omega'\tau m_2}{h(m_2 + m_1)^2},$$

где v'_c и v_c – скорости центра масс после и до удара; h – плечо удара, вызывающего прецессию; ω' – угловая скорость прецессии; ω – угловая скорость вращения роторов; m_1 – масса тележки с гироскопами; m_2 – масса тележки с буфером; J – момент инерции гироскопов; τ – время удара.

Из формулы Филатова видно, что обычный закон сохранения импульса для данной изолированной механической системы выполняется только в частном случае, когда прецессия гироскопов отсутствует.

Из опытов Филатова следует, что *теорема ньютонаской механики о невозможности изменить импульс центра масс изолированной механической системы за счет действия внутренних сил* нарушается, если внутри системы действуют силы инерции. Эти силы не удовлетворяют условиям теоремы, поскольку:

- а) для сил инерции третий закон Ньютона не выполняется [8] и
- б) силы инерции оказываются одновременно как внутренними, так и внешними по отношению к изолированной механической системе.

Силы инерции возникают при вращении и порождаются полями инерции (торсионными полями). Они связаны с *кручением геометрии абсолютного параллелизма* [3]. Пространство с геометрией абсолютного параллелизма в общем случае неоднородно и анизотропно, а законы сохранения в нем имеют более общий характер и отличаются от законов сохранения в геометрии Евклида. Эксперименты Филатова демонстрируют нам обобщение закона сохранения линейного импульса в пространстве абсолютного параллелизма. В конечном счете в этих экспериментах в момент удара происходит взаимодействие сил инерции различного характера, связанных с поступательными и вращательными ускорениями.

Возникает следующее наглядное представление о природе инерции массивного тела. Поскольку все тела состоят из частиц материи, обладающих спином, то покоящееся тело можно представить как совокупность микрогироскопов с фиксированным в пространстве и времени направлением осей вращения. Прикладывая в телу внешнюю силу, мы пытаемся изменить ориентацию осей вращения микрогироскопов, а внешне это воспринимается нами как инерция тела. Иными словами, природа инерции связана с анизотропией вращательного движения частиц, которые его составляют.

Необходимо обратить внимание на следующее обстоятельство. Как уже отмечалось, торсионные поля порождаются любым вращением и, прежде всего, классическим спином. При стационарном вращении тела возникает статическое торсионное поле (теоретические [3] и экспериментальные [9] результаты). Существует также вращение с изменением направления оси вращения (прецессия, нутация) или вращение с переменной угловой скоростью. Эти типы вращения рассматриваются как нестаци-

онарные. При нестационарном вращении тело порождает волновое торсионное излучение.

3.2 Эксперименты с инерциоидом Толчина

Обобщение закона сохранения линейного импульса впервые, по-видимому, было продемонстрировано российским инженером В.Н.Толчиным [10]. Он изобрел прибор, который был назван инерциоидом. В.Н.Толчин в начале 30-х годов занимался динамическим гашением вибраций токарных станков на заводе в Перми. Для этого он разработал и изготовил вибратор, который устанавливался в районе резцовой головки токарного станка. После одного из испытаний В.Н.Толчин снял вибратор со станка и, держа его в руках, наблюдал за процессом остановки вращающихся масс. Неожиданно, по образному выражению самого автора, *вибратор прыгнул у него из рук без ощущимой отдачи*. На повторение и выделение этого эффекта было потрачено несколько лет. Дальнейшая работа привела к созданию инерциоида – четырехмерного гироскопа с самодействием [11].

Работая главным конструктором Пермского машиностроительного завода, В.Н.Толчин изготовил инерциоиды различных типов, ряд характеристик которых приведены в его книге «Инерциоид, силы инерции как источник движения» [8]. Конструктивно инерциоид Толчина выполнен так, что для управления скоростью его центра масс имеется внутреннее устройство – мотор-тормоз. Назначение этого устройства состоит в том, чтобы осуществлять самодействие инерциоида в секторах $330 - 360^\circ$ и $160 - 180^\circ$ путем управления силами инерции внутри изолированной системы. В результате действия на центр масс инерциоида нескомпенсированных сил инерции в секторе $330 - 360^\circ$ вращения грузов происходило увеличение скорости центра масс инерциоида от 0 до величины порядка 10 см/с, а в секторе $160 - 180^\circ$ уменьшение скорости центра масс с 10 см/с до 0. Средняя скорость центра масс инерциоида за период, который составлял примерно 1 с, была равна 5 см/с.

4. Уравнения движения трехмерной ориентируемой точки

Материальная точка является основным понятием классической механики. Это понятие основывается на идеальном математическом объекте – точке. Новая механика базируется также на идеальном, но более богатом математическом объекте – ориентируемой точке³.

В середине прошлого века французский математик Ж.Френе написал знаменные уравнения, описывающие движение ориентируемой точки вдоль произвольной кривой $\mathbf{x} = \mathbf{x}(s)$, где s – длина дуги.

Уравнения Френе записаны для нормированных на единицу ортогональных век-

³Под ориентируемой точкой понимается трехгранник, образованный тремя единичными ортогональными векторами.

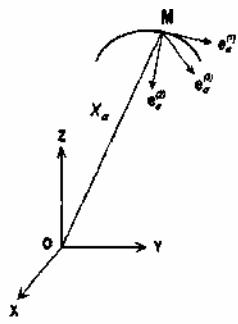


Рис. 2: Движение ориентируемой точки вдоль произвольной кривой

торов e_1, e_2 и e_3 с началом в точке М (см. рис. 2). Они имеют следующий вид [12]

$$\frac{de_1}{ds} = \kappa(s)e_2, \quad (1)$$

$$\frac{de_2}{ds} = -\kappa(s)e_1 + \chi(s)e_3, \quad (2)$$

$$\frac{de_3}{ds} = -\chi(s)e_2, \quad (3)$$

где $\kappa(s)$ — кривизна кривой, $\chi(s)$ — кручение кривой.

Френе впервые показал, что произвольная кривая в общем случае определяется двумя параметрами — кривизной $\kappa(s)$ и кручением $\chi(s)$.

Единичный вектор e_1

$$\frac{dx}{ds} = e_1, \quad \left| \frac{dx}{ds} \right| = 1 \quad (4)$$

выбирается касательным к кривой в точке М.

Единичный вектор e_2 направлен по главной нормали, а вектор бинормали e_3 определяется как

$$e_3 = [e_1 e_2].$$

Дифференцируя уравнения Френе (1) и (2) по s и используя условия ортогональности векторов триады, получим уравнения

$$\frac{d^2x}{ds^2} = \kappa(s)e_2, \quad (5)$$

$$\frac{d^3x}{ds^3} = \frac{d\kappa(s)}{ds}e_2 - \kappa^2(s)e_1 + \kappa(s)\chi(s)e_3, \quad (6)$$

описывающие движение начала триады (движение точки М).

При бесконечно малом смещении точки М вдоль кривой вектора триады одновременно меняют свою ориентацию в пространстве. Для описания этого изменения удобно ввести угловые координаты ψ, φ, ϕ . Выражая, например, компоненты касательного вектора e_1 через угловые переменные, имеем [3]

$$\frac{dx}{ds} = \cos\varphi \cos\psi - \sin\varphi \sin\psi \cos\phi, \quad (7)$$

$$\frac{dy}{ds} = \sin\varphi \cos\psi + \cos\varphi \sin\psi \cos\phi, \quad (8)$$

$$\frac{dz}{ds} = \sin\psi \sin\phi. \quad (9)$$

Дифференцируя эти уравнения и исключая из них трансляционные координаты, получаем «вращательные уравнения движения» в виде

$$\frac{d\varphi}{ds} = \chi \frac{\sin\psi}{\sin\phi}, \quad (10)$$

$$\frac{d\psi}{ds} = \kappa - \chi \sin\psi \operatorname{ctg}\phi, \quad (11)$$

$$\frac{d\phi}{ds} = \chi \cos\psi. \quad (12)$$

5. Связь κ и χ с кручением Риччи

Исследуем вопрос о структуре геометрии, в которой кривые Френе являются геодезическими линиями.

Предложение 1. Кривизна κ и кручение χ являются независимыми компонентами коэффициентов вращения Риччи.

Доказательство. Рассмотрим шестимерное многообразие координат $x_1, x_2, x_3, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. Его удобно представить как **векторное расслоение**⁴ с базой, образованной трансляционными координатами x_1, x_2, x_3 (пусть это будут декартовы координаты) и слоем, заданным в каждой точке x_a ($a = 1, 2, 3$) тремя ортонормированными реперами Френе

$$e_A, \quad A = 1, 2, 3, \quad (13)$$

где A означает номер вектора репера.

Согласно теореме Эйлера, бесконечно малые повороты вокруг трех осей репера (13) можно заменить одним поворотом на угол $d\chi$ вокруг определенной оси, проходящей через начало репера O . Бесконечно малый поворот (в отличие от конечного поворота) можно задать вектором

$$d\chi = d\chi e_\chi,$$

⁴Термин «векторное расслоение» принят в математике.

где вектор e_χ направлен вдоль мгновенной оси вращения системы отсчета. Это направление выбирается так, что если смотреть с конца вектора e_χ на неподвижную точку O , то поворот совершается против часовой стрелки (правая система отсчета).

Бесконечно малое изменение векторов репера Френе e_χ при повороте $d\chi$ имеет вид

$$de_A = [d\chi e_A]. \quad (14)$$

Если разделить (14) на ds , то мы получим

$$\frac{de_A}{ds} = \left[\frac{d\chi}{ds} e_A \right] = [\omega e_A], \quad (15)$$

где $\omega = d\chi/ds$ – трехмерная угловая скорость вращения трехгранника Френе относительно мгновенной оси. Записывая репер Френе в виде

$$a) \quad e_A^\alpha e_B^\alpha = \delta_A^B = \begin{cases} 1 & A = B \\ 0 & A \neq B \end{cases}, \quad (16)$$

$$b) \quad e_A^\alpha e_B^\beta = \delta_A^\beta = \begin{cases} 1 & \alpha = \beta \\ 0 & \alpha \neq \beta \end{cases},$$

$$A, B, \dots = 1, 2, 3, \quad \alpha, \beta, \gamma = 1, 2, 3,$$

где α, β, γ – векторные индексы, а A, B, \dots – номер вектора, можно записать соотношения (14) и (15) как

$$de_A^\alpha = d\chi^\beta e_A^\beta \quad d\chi^\beta = T_{\alpha\gamma}^\beta dx^\gamma, \quad (17)$$

$$\frac{de_A^\alpha}{ds} = \frac{d\chi^\beta}{ds} e_A^\beta \quad \frac{de_A^\alpha}{ds} = T_{\alpha\gamma}^\beta \frac{dx^\gamma}{ds} e_A^\beta, \quad (18)$$

где мы ввели обозначение

$$T_{\beta\gamma}^\alpha = e_A^\alpha e_{\beta,\gamma}^\beta = -e_\beta^\alpha e_{A,\gamma}^\beta, \quad \gamma = \frac{\partial}{\partial x^\gamma}. \quad (19)$$

Впервые величины (19) были введены Г. Риччи [13] и с тех пор получили название *коэффициентов вращения Риччи*. Используя условия ортогональности (16) и правило перехода к локальным индексам

$$T_{B\gamma}^\alpha = e_A^\alpha T_{\beta\gamma}^\beta e_B^\beta,$$

перепишем уравнения (18) в локальных индексах

$$\frac{de_A^\alpha}{ds} = T_{B\gamma}^\alpha \frac{dx^\gamma}{ds} e_B^\beta. \quad (20)$$

Выберем вектора e_1, e_2 и e_3 так, чтобы они совпадали с векторами Френе, при этом вектор e_1 удовлетворяет условиям (4). Тогда уравнения (20) принимают вид известных уравнений Френе (1-3), в которых

$$\kappa(s) = T^{(1)}{}_{(2)\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds}, \quad \chi(s) = T^{(2)}{}_{(3)\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds}. \quad (21)$$

При выводе (1-3) из (20) мы использовали соотношения

$$\frac{dx^\gamma}{ds} = e^\gamma{}_{(1)} \quad e^\gamma{}_{(1)} e_\gamma^{(1)} = 1.$$

Из соотношений (21) видно, что кривизна и кручение в уравнениях Френе выражаются через компоненты коэффициентов вращения Риччи (19), что и доказывает утверждение 1.

Коэффициенты вращения Риччи входят в состав связности абсолютного параллелизма и имеют часть, атисимметричную по двум нижним индексам

$$T^\alpha{}_{[\beta\gamma]} = -\Omega_{\beta\gamma}^\alpha, \\ \Omega_{\beta\gamma}^\alpha = -\frac{1}{2}e_A^\alpha(e_A^A{}_{\beta,\gamma} - e_A^A{}_{\gamma,\beta}), \quad (22)$$

которую можно назвать *кручением Риччи*.

6. Кривые Френе как геодезические геометрии абсолютного параллелизма

Отметим, что кривизна и кручение кривой Френе (правильнее было бы их назвать первое и второе кручение, поскольку они выражаются через компоненты кручения Риччи (22).

До сих пор мы использовали в качестве трансляционных координат декартовы координаты. Переходим теперь от декартовых координат к произвольным криволинейным координатам.

В общем случае произвольных криволинейных трансляционных координат метрический тензор пространства можно представить как

$$g_{ab} = \eta_{AB} e_a^A e_b^B, \quad \eta_{AB} = \eta^{AB} = \text{diag}(1, 1, 1),$$

а трансляционный интервал в виде

$$ds^2 = g_{ab} dx^a dx^b = \eta_{AB} e_a^A e_b^B dx^a dx^b. \quad (23)$$

В произвольных трансляционных координатах полная связность пространства записывается как

$$\Delta^\alpha{}_{\beta\gamma} = \Gamma^\alpha{}_{\beta\gamma} + T^\alpha{}_{\beta\gamma} = e_A^\alpha e_A^B{}_{\beta,\gamma},$$

где

$$\Gamma^\alpha{}_{\beta\gamma} = \frac{1}{2} g^{an} (g_{\beta n,\gamma} + g_{m\gamma,\beta} - g_{\beta\gamma,n}) \quad (24)$$

- символы Кристоффеля,

$$T^\alpha_{\beta\gamma} = -\Omega^\alpha_{\beta\gamma} + \frac{1}{2}\Omega^\alpha_{\eta\eta}(\delta_{\beta\eta}\Omega^\rho_{\eta\gamma} + \delta_{\gamma\eta}\Omega^\rho_{\eta\beta}) \quad (25)$$

- коэффициенты вращения Риччи, а $\Omega^\alpha_{\beta\gamma}$ определяется согласно (22). Этот объект отличен от нуля именно тогда, когда при описании динамики вращательного движения возникают угловые неголономные координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$.

Теперь равенство (17) записывается в виде

$$d\chi_{\beta\alpha} = \Delta^\alpha_{\beta\gamma} dx^\gamma, \quad (26)$$

где величины

$$\Delta^\alpha_{\beta\gamma} = e_A^\alpha e^A_{\beta\gamma} = -e_A^\alpha e^\alpha_{A,\gamma}. \quad (27)$$

представляют собой локальную связность аффинного пространства. Как и всякая связность, она имеет нетензорный закон преобразования относительно трансляционных координатных преобразований

$$\Delta^{\gamma'}_{\beta'\alpha'} = \frac{\partial^2 x^\gamma}{\partial x^{\alpha'} \partial x^{\beta'}} \frac{\partial x^{\gamma'}}{\partial x^\alpha} + \frac{\partial x^\alpha}{\partial x^{\alpha'}} \frac{\partial x^\beta}{\partial x^{\beta'}} \frac{\partial x^{\gamma'}}{\partial x^\gamma} \Delta^\gamma_{\beta\alpha}.$$

Если теперь мы образуем с помощью связности (27) тензор кривизны, то он оказывается равным нулю [3]

$$S^\alpha_{\beta\gamma\eta} = 2\Delta^\alpha_{\beta[\eta,\gamma]} + 2\Delta^\alpha_{\beta\gamma}\Delta^\rho_{[\beta]\eta} = 0.$$

По определению, пространство с нулевым тензором кривизны называется *пространством абсолютного параллелизма*, а соотношение (27) определяет связность абсолютного параллелизма.

Частным случаем пространства абсолютного параллелизма является плоское евклидово пространство. Действительно, из формулы (26) видно, что когда вращение отсутствует ($d\chi_\beta = 0$, $dx^\gamma \neq 0$), связность $\Delta^\alpha_{\beta\gamma}$ обращается в нуль, при этом пространство абсолютного параллелизма переходит в евклидово.

Предложение 2. Уравнения Френе эквиваленты уравнениям геодезических первого рода (кратчайшим) геометрии абсолютного параллелизма

$$\frac{d^2 x^\alpha}{ds^2} = -\Gamma^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\beta}{ds} \frac{dx^\gamma}{ds} - T^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\beta}{ds} \frac{dx^\gamma}{ds}. \quad (28)$$

Доказательство. В произвольных координатах уравнения (18) записутся как

$$a) \frac{de_A^\alpha}{ds} = \Gamma^\beta_{\alpha\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e^\alpha_\beta + T^\beta_{\alpha\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e^\alpha_\beta, \quad b) \frac{de_A^\alpha}{ds} = -\Gamma^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e^\beta_A - T^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e^\beta_A, \quad (29)$$

Поскольку в уравнениях Френе вектор e^α (1) = dx^α/ds , то, подставляя это соотношение в уравнения (29), получим уравнения геодезических (28).

7. Кинематическая интерпретация кривизны и кручения в уравнениях Френе

Рассмотрим ориентируемую материальную точку,⁵ которая движется по произвольной кривой

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}(s).$$

Пусть эта кривая описывается уравнениями Френе (1-5). Для того, чтобы выяснить физический смысл кривизны и кручения рассмотрим два важных предельных случаев: а) $\kappa \neq 0, \chi = 0$ и б) $\kappa = 0, \chi \neq 0$.

7.1 Кривые с $\kappa \neq 0, \chi = 0$

Уравнения (1-5) в этом случае принимают вид

$$\text{а)} \frac{d\mathbf{e}_1}{ds} = \kappa(s)\mathbf{e}_2, \quad \text{б)} \frac{d\mathbf{e}_2}{ds} = -\kappa(s)\mathbf{e}_1, \quad \text{в)} \frac{d\mathbf{e}_3}{ds} = 0, \quad (30)$$

$$\text{а)} \frac{d^2\mathbf{x}}{ds^2} = \kappa(s)\mathbf{e}_2, \quad \text{б)} \frac{d^3\mathbf{x}}{ds^3} = \frac{\kappa(s)}{ds}\mathbf{e}_2 - \kappa^2(s)\mathbf{e}_1. \quad (31)$$

Кривые, описываемые этими уравнениями, являются "плоскими", поскольку все ее точки лежат в одной плоскости. Из механики известно, что при движении частиц в полях с центральной симметрией по траекториям, лежащим в одной плоскости, выполняется закон сохранения орбитального момента.

Производная

$$\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \mathbf{v},$$

где t – время, определяет скорость движения материальной точки (скорость движения начала репера Френе) по траектории. Это соотношение можно записать как

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{x}}{dt} = \frac{d\mathbf{x}}{ds} \frac{ds}{dt} = \mathbf{e}_1 \frac{ds}{dt}. \quad (32)$$

Поскольку \mathbf{e}_1 – единичный вектор, то

$$|\mathbf{v}| = \frac{ds}{dt} = v.$$

Полное ускорение $\mathbf{w} = d^2\mathbf{x}/dt^2$ записывается как

$$\mathbf{w} = \frac{d^2\mathbf{x}}{ds^2} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 + \mathbf{e}_1 \frac{d^2s}{dt^2}. \quad (33)$$

Используя уравнения Френе, получим из (33)

$$\mathbf{w} = \mathbf{e}_2 \kappa \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 + \mathbf{e}_1 \frac{d^2s}{dt^2} = \mathbf{e}_2 \kappa v^2 + \mathbf{e}_1 \frac{dv}{dt}. \quad (34)$$

⁵Под ориентируемой материальной точкой подразумевается ориентируемая точка, обладающая массой m и моментом инерции J .

Из соотношения (34) видно, что ускорение раскладывается на сумму двух слагаемых, одно из которых является касательным и называется *тангенциальным ускорением*

$$\mathbf{w}_t = \mathbf{e}_1 \frac{dv}{dt},$$

а другое направлено по главной нормали

$$\mathbf{w}_n = \mathbf{e}_2 \kappa v^2$$

и называется *нормальным ускорением*. Из последнего соотношения видно, что *кривизна кривой определяет нормальное ускорение ориентируемой материальной точки*.

7.2 Кривые с $\kappa = 0, \chi \neq 0$

В этом случае уравнения (1-5) записутся как

$$\frac{d\mathbf{e}_1}{ds} = 0, \quad \frac{d\mathbf{e}_2}{ds} = \chi(s)\mathbf{e}_3, \quad \frac{d\mathbf{e}_3}{ds} = -\chi(s)\mathbf{e}_2, \quad (35)$$

$$\frac{d^2\mathbf{x}}{ds^2} = 0, \quad \frac{d^3\mathbf{x}}{ds^3} = 0. \quad (36)$$

Поскольку уравнения (36) этой системы описывают движение точки М (движение начала трехгранника Френе), то мы видим, что кривая в этом случае является "прямой", вдоль которой направлен касательный вектор \mathbf{e}_1 . При движении точки М вдоль этой "прямой" вектора \mathbf{e}_2 и \mathbf{e}_3 врашаются в плоскости перпендикулярной вектору \mathbf{e}_1 .

Используя соотношение $ds/dt = v$, перепишем вращательные уравнения (35) в виде

$$\frac{d\mathbf{e}_1}{dt} = 0, \quad \frac{d\mathbf{e}_2}{dt} = \omega \mathbf{e}_3, \quad \frac{d\mathbf{e}_3}{dt} = -\omega \mathbf{e}_2, \quad (37)$$

где

$$\omega = v\chi \quad (38)$$

– собственная угловая скорость вращения ориентируемой материальной точки. Поскольку в нашем случае единичный вектор импульса частицы определяется как

$$\mathbf{p} = m \frac{d\mathbf{x}}{dt},$$

то $\omega = v\chi$ можно интерпретировать как спиральность частицы. Если же по кривой с кручением движется поляризованная волна света, то ее плоскость поляризации вращается с угловой частотой (38) (рис.3). Таким образом кручение χ порождает собственное угловое вращение материальных объектов.

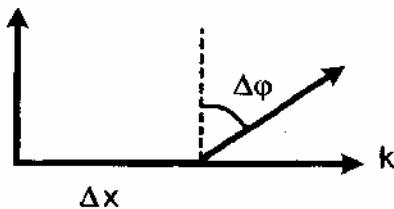


Рис. 3: Поворот плоскости поляризации луча света при движении по траектории с $\chi \neq 0$

8. Динамическая интерпретация уравнений Френе

С физической точки зрения ориентируемая материальная точка представляет собой трехмерную произвольно ускоренную систему отсчета, имеющую в общем случае шесть степеней свободы – три поступательных и три вращательных. Поскольку уравнения Френе (1-5) описывают движение ориентируемой точки так, что производные векторов репера разлагаются по самим векторам, то это значит, что *уравнения Френе записаны в ускоренной системе отсчета*.

Из механики известно, что уравнения движения *материальной точки* массы m в ускоренной системе отсчета под действием одних только сил инерции имеют вид

$$\mathbf{F}^{iner} = -m(\mathbf{W} + [\dot{\omega}\mathbf{r}] + [\omega[\omega\mathbf{r}]] + 2[\omega\mathbf{v}]). \quad (39)$$

Здесь

$$\mathbf{F}_1 = -m\mathbf{W}$$

- поступательная сила инерции,

$$\mathbf{F}_2 = -m[\dot{\omega}\mathbf{r}]$$

- сила инерции, связанная с вращательным ускорением,

$$\mathbf{F}_3 = -m[\omega[\omega\mathbf{r}]]$$

- центробежная сила инерции,

$$\mathbf{F}_4 = -2m[\omega\mathbf{v}]$$

- сила Кориолиса.

В сопутствующей системе отсчета ($\mathbf{r} = 0$) уравнения (39) принимают вид

$$\mathbf{F}^{iner} = -m\mathbf{W} - 2m[\omega\mathbf{v}]. \quad (40)$$

Если к тому же трехмерное вращение системы отсчета отсутствует ($\omega = v\chi$), то мы имеем

$$\mathbf{F}^{iner} = -m\mathbf{W}. \quad (41)$$

Сравнивая уравнения (34) с (41), имеем

$$-\mathbf{W} = \mathbf{e}_2 \kappa v^2 + \mathbf{e}_2 \frac{dv}{dt}. \quad (42)$$

Это соотношение показывает, что кривизна в уравнениях Френе определяет поле инерции, порождающее поступательную силу инерции.

9. Четырехмерные уравнения Френе в римановом пространстве

Пусть мы имеем произвольную кривую в четырехмерном римановом пространстве с трансляционными координатами x^i ($i=0,1,2,3$), тогда кривая определяется тремя скалярными инвариантами χ_1, χ_2, χ_3 с помощью четырехмерных уравнений Френе вида [14]

$$\frac{De_k^{(0)}}{ds} = \chi_1 e_k^{(1)}, \quad (43)$$

$$\frac{De_k^{(1)}}{ds} = \pm \chi_1 e_k^{(0)} + \chi_2 e_k^{(2)}, \quad (44)$$

$$\frac{De_k^{(2)}}{ds} = \pm \chi_2 e_k^{(1)} + \chi_3 e_k^{(3)}, \quad (45)$$

$$\frac{De_k^{(3)}}{ds} = \pm \chi_3 e_k^{(2)}. \quad (46)$$

Здесь вектора $e_k^{(0)}, e_k^{(1)}, e_k^{(2)}, e_k^{(3)}$ образуют тетраду, а через D обозначен абсолютный дифференциал относительно четырехмерных символов Кристоффеля

$$\Gamma_{jk}^i = \frac{1}{2} g^{im} (g_{jm}, k + g_{km}, j - g_{jk}, m) \quad (47)$$

Знаки \pm в уравнениях выбираются в зависимости от выбора правой или левой тетрады $e_k^{(a)}$ ($a=0,1,2,3$), а также в зависимости от того, времеподобным или пространственноподобным является тот или иной вектор тетрады [14].

Предложение 3. Любую кривую риманова пространства можно рассматривать как геодезическую первого рода (кратчайшую) пространства абсолютного параллелизма с уравнениями вида

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} = -\Gamma_{jk}^i \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} - T_{jk}^i \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds}. \quad (48)$$

Доказательство. Связность абсолютного параллелизма определяется как [3]

$$\Delta_{jk}^i = \Gamma_{jk}^i + T_{jk}^i = e_a^i e_a^a_{jk} = -e_a^a \nabla_k e_a^i. \quad (49)$$

Эти соотношения можно переписать следующим образом

$$T_{jk}^i = e_a^i \nabla_k e_a^a = -e_a^a \nabla_k e_a^i, \quad (50)$$

где ∇_k – ковариантная производная относительно символов Кристоффеля (47). Умножая равенство (50) на e^a_i (e^j_a) и используя условия ортогональности

$$e^a_i e^j_a = \delta_i^j, \quad e^a_i e^i_b = \delta_b^a, \quad (51)$$

где δ_i^j – символ Кронеккера, представим (50) в виде

$$a) \quad \nabla_k e^a_j = T_{bk}^a e^b_j \quad b) \quad \nabla_k e^i_a = -T_{jk}^i e^j_a. \quad (52)$$

Умножая (62 а)) и (62 б)) на dx^k/ds , получим

$$\frac{De^a_j}{ds} = T_{bk}^a e^b_j \frac{dx^k}{ds}. \quad (53)$$

$$\frac{De^i_a}{ds} = -T_{jk}^i e^j_a \frac{dx^k}{ds}. \quad (54)$$

Раскрывая в уравнениях (54) абсолютный дифференциал и полагая в них $e^i_{(0)} = dx^i/ds$, получим уравнения геодезических (48).

Меняя в уравнениях (53) индексы, по которым идет свертка, находим

$$\frac{De^a_k}{ds^2} = T_{bj}^a e^b_k \frac{dx^j}{ds}.$$

Выбирая в этих уравнениях тетраду Френе и расписывая их покомпонентно, имеем

$$\frac{De^{(0)}_k}{ds^2} = T_{(1)j}^{(0)} e^{(1)}_k \frac{dx^j}{ds}, \quad (55)$$

$$\frac{De^{(1)}_k}{ds^2} = T_{(0)j}^{(1)} e^{(0)}_k \frac{dx^j}{ds} + T_{(2)j}^{(1)} e^{(2)}_k \frac{dx^j}{ds}, \quad (56)$$

$$\frac{De^{(2)}_k}{ds^2} = T_{(1)j}^{(2)} e^{(1)}_k \frac{dx^j}{ds} + T_{(3)j}^{(2)} e^{(3)}_k \frac{dx^j}{ds}, \quad (57)$$

$$\frac{De^{(3)}_k}{ds^2} = T_{(2)j}^{(3)} e^{(2)}_k \frac{dx^j}{ds}. \quad (58)$$

Сравнивая уравнения (43)-(46) с уравнениями (55)-(58), получим

$$\chi_1 = T_{(1)j}^{(0)} \frac{dx^j}{ds}, \quad \chi_2 = T_{(2)j}^{(1)} \frac{dx^j}{ds}, \quad \chi_3 = T_{(3)j}^{(2)} \frac{dx^j}{ds}.$$

Поскольку величины T_{kj}^i определяются через кручение Риччи (см.(25)), то, как это следует из полученных выше соотношений, можно геометризировать любые кривые Риманова пространства, используя кручение Риччи.

10. Связь коэффициентов вращения Риччи с полем инерции в вакуумной теории гравитации

Следуя программе Клиффорда-Эйнштейна по геометризации физических уравнений, автор нашел уравнения вакуума [3]

$$\nabla_{[k}e^a_{m]} - e^b_{[k}T^a_{b|m]} = 0, \quad (A)$$

$$R^a_{bkm} + 2\nabla_{[k}T^a_{b|m]} + 2T^a_{c[k}T^c_{b|m]} = 0, \quad (B)$$

которые могут быть представлены в виде расширенной системы уравнений Эйнштейна-Янга-Миллса

$$\nabla_{[k}e^a_{j]} + T^i_{[kj]}e^a_i = 0, \quad (A)$$

$$R_{jm} - \frac{1}{2}g_{jm}R = \nu T_{jm}, \quad (B.1)$$

$$C^i_{jkm} + 2\nabla_{[k}T^i_{j|m]} + 2T^i_{s[k}T^s_{j|m]} = -\nu J^i_{jkm}, \quad (B.2)$$

с геометризованными источниками:

$$T_{jm} = -\frac{2}{\nu}\{(\nabla_{[i}T^i_{j|m]} + T^i_{s[i}T^s_{j|m]}) - \frac{1}{2}g_{jm}g^{pn}(\nabla_{[i}T^i_{p|n]} + T^i_{s[i}T^s_{p|n]})\}, \quad (59)$$

$$J_{jkm} = 2g_{[k(i}T_{j)m]} - \frac{1}{3}Tg_{i[m}g_{k]j}. \quad (60)$$

Уравнения (A) и (B) обобщают вакуумные уравнения Эйнштейна

$$R_{ik} = 0 \quad (61)$$

и решают поставленную А.Эйнштейном задачу по геометризации тензора энергии-импульса материи [3]. Полностью геометризованные уравнения гравитационного поля (B.1) содержат в правой части тензор энергии-импульса материи (59), образованный коэффициентами вращения Риччи и их производными, т.е. кручением Риччи.

Теория гравитационного поля, основанная на уравнениях вакуума (A) и (B), позволяет установить связь коэффициентов вращения Риччи с полями и силами инерции. Для этого уравнения вакуума записываются в спинорном базисе с использованием спиновых коэффициентов Ньюмена-Пенроуза [15] и спинорных матриц Кармели [16]

$$\begin{aligned} \partial_{CD}\sigma^i_{AB} - \partial_{AB}\sigma^i_{CD} &= (T_{CD})_A^P\sigma^i_{PB} + \sigma^i_{AK}(T^+_{BC})_B^K - \\ &- (T_{AB})_C^P\sigma^i_{PD} - \sigma^i_{CK}(T^+_{BA})_D^K, \end{aligned} \quad (\overset{\dagger}{A} \circ)$$

$$2\Phi_{ABC\bar{D}} + \Lambda\varepsilon_{AB}\varepsilon_{CD} = \nu T_{ACB\bar{D}}, \quad (\overset{\dagger}{B} \circ + 1)$$

$$C_{ABCD} - \partial_{CD}T_{AB} + \partial_{AB}T_{CD} + (T_{CD})_A^FT_{FB} + (T^+_{BC})_B^FT_{AF} -$$

$$-(T_{AB})_C^F T_{FD} - (T_{BA}^+)_D^F T_{CF} - [T_{AB}, T_{CD}] = -\nu J_{ABC} \delta_D^+, \quad (\overset{+}{B}^{++}.2)$$

$$A, C, \dots = 0, 1, \dots \quad B, D, \dots = 0, 1, \dots$$

Решение этих уравнений, приводящее к метрике Шварцшильда

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2\Psi^0}{r}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{2\Psi^0}{r}\right)^{-1} dr^2 -$$

$$-r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (62)$$

где

$$\Psi^0 = MG/c^2, \quad (63)$$

в собранном виде записывается так [3]:

1. Координаты: u, r, x^2, x^3 .

2. Компоненты символов Ньюмена-Пенроуза:

$$\sigma_{00}^i = (0, 1, 0, 0), \quad \sigma_{11}^i = (1, U, 0, 0), \quad \sigma_{01}^i = \rho(0, 0, P, iP),$$

$$\sigma_i^{00} = (1, 0, 0, 0), \quad \sigma_i^{11} = (-U, 1, 0, 0), \quad \sigma_i^{01} = -\frac{1}{2\rho P}(0, 0, 1, i),$$

$$U = -1/2 + \Psi^0/r, \quad P = (2)^{-1/2}(1 + \zeta\bar{\zeta}/4), \quad \zeta = x^2 + ix^3,$$

$$\Psi^0 = \text{const.}$$

3. Спинорные компоненты коэффициентов вращения Риччи:

$$\rho = -1/r, \quad \alpha = -\bar{\beta} = -\alpha^0/r, \quad \gamma = \Psi^0/2r,$$

$$\mu = -\varepsilon^0/r + 2\Psi^0/r^2, \quad \alpha = \zeta/4.$$

4. Спинорные компоненты тензора Римана:

$$\Psi = -\Psi^0/r^3.$$

Используя это решение, можно рассчитать гравитационные поля (Γ_{jk}^i) и коэффициенты вращения Риччи (T_{jk}^i) в уравнениях геодезических (48), которые в вакуумной теории гравитации рассматриваются как уравнения движения ориентируемой материальной точки.

Уравнения движения пробной частицы в теории физического вакуума совпадают с уравнениями геодезических пространства абсолютного параллелизма (48).

Для простоты изложения перейдем в приведении решений к квазидекартовым координатам, в которых метрика Шварцшильда имеет вид

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2MG}{rc^2}\right) c^2 dt^2 - \left(1 + \frac{2MG}{rc^2}\right) (dx^2 + dy^2 + dz^2). \quad (64)$$

В этих координатах тетрада e_i^a записывается как

$$\begin{aligned} e_{\hat{0}}^{(0)} &= \left(1 + \frac{2\varphi}{c^2}\right)^{1/2}, \\ e_{\hat{1}}^{(1)} = e_{\hat{2}}^{(2)} = e_{\hat{3}}^{(3)} &= \left(1 - \frac{2\varphi}{c^2}\right)^{1/2}, \end{aligned} \quad (65)$$

где в скобках обозначены тетрадные индексы и $\varphi = -MG/r$.

Метрический тензор для тетрады (65) может быть получен с помощью соотношений

$$g_{ik} = \eta_{ab} e^a{}_i e^b{}_k, \quad \eta_{ab} = \eta^{ab} = \text{diag}(1 - 1 - 1 - 1). \quad (66)$$

Рассматривая нерелятивистское приближение и считая поля слабыми, т.е. полагая, что

$$\begin{aligned} \frac{2\varphi}{c^2} &<< 1, \quad g_{ik} \approx \eta_{ik}, \quad ds \approx ds_0 = cdt\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}, \\ R^i{}_{jkm} \approx \overset{\circ}{R}{}^i{}_{jkm} &= 0, \quad \frac{v^2}{c^2} << 1, \quad ds \approx ds_0 \approx cdt, \end{aligned} \quad (67)$$

находим из уравнений (48) следующие приближенные уравнения движения массы m

$$m \frac{d^2 x^\alpha}{dt^2} = -mc^2(\Gamma_{00}^\alpha + T_{00}^\alpha). \quad (68)$$

$$\alpha = 1, 2, 3.$$

Используя метрику (64) и тетраду (65), а также формулы (47) и (50), находим

$$\Gamma_{00}^\alpha = -MGx^\alpha/r^3, \quad T_{00}^\alpha = MGx^\alpha/r^3.$$

Сравнивая уравнения (68) с уравнениями классической механики в сопутствующей системе отсчета [12]

$$m \frac{d^2 x^\alpha}{dt^2} = F_G^\alpha - mW^\alpha = 0, \quad (69)$$

получим, что

$$F_G^\alpha = -mc^2\Gamma_{00}^\alpha = mMGx^\alpha/r^3 \quad (70)$$

представляет собой гравитационную силу, вызванную гравитационным полем

$$\Gamma_{00}^\alpha = -MGx^\alpha/r^3,$$

a

$$-mW^\alpha = -mc^2T_{00}^\alpha = -mMGx^\alpha/r^3 \quad (71)$$

есть сила инерции, созданная полем инерции

$$T_{00}^\alpha = MGx^\alpha/r^3.$$

Эти силы компенсируют друг друга, создавая локально состояние невесомости.

Таким образом, прямыми вычислениями на конкретном примере было показано, что коэффициенты вращения Риччи описывают поля инерции, порождающие силы инерции. Поэтому природа полей и сил инерции связана с кручением Риччи пространства-времени, при этом последовательное описание полей и сил инерции требует введения геометрии абсолютного параллелизма [3].

11. Локально инерциальные системы отсчета второго рода

В дальнейшем мы будем называть торсионным полем коэффициенты вращения Риччи, поскольку именно они определяют вращательные (торсионные) взаимодействия физических объектов. Относительно произвольных трансляционных преобразований координат вида $dx^a = (\partial x^a / \partial x^{a'}) dx^{a'}$ торсионное поле ведет себя как тензор

$$T'^{\alpha}_{\beta'\gamma'} = \frac{\partial x^\alpha}{\partial x^{\alpha'}} \frac{\partial x^\beta}{\partial x^{\beta'}} \frac{\partial x^\gamma}{\partial x^{\gamma'}} T^\gamma_{\beta\alpha}.$$

$$\alpha, \beta, \gamma = 1, 2, 3.$$

Запишем теперь торсионное поле $T^\alpha_{\beta\gamma}$ в «координатах слоя» с помощью преобразования

$$T^A_{B\gamma} = e^A_\alpha T^\alpha_{\beta\gamma} e^\beta_B. \quad (72)$$

По индексам слоя $A, B \dots$ величины (72) имеют нетензорный закон преобразования

$$T^{A'}_{B'\gamma} = \Lambda^{A'}_A T^A_{B\gamma} \Lambda^B_{B'}, \quad (73)$$

где матрицы $\Lambda^{A'}_A$ образуют группу вращений $O(3)$

$$\Lambda^{A'}_A \in O(3).$$

Используя правило перехода (72), запишем равенство (17) в локальных индексах $A, B \dots$

$$dx^A_B = T^A_{B\gamma} dx^\gamma.$$

Разделив это соотношение на dt , получим трехмерную угловую скорость вращения системы отсчета ω^A_B , записанную в «координатах слоя»

$$\omega^A_B = \frac{dX^A_B}{dt} = T^A_{B\gamma} \frac{dx^\gamma}{dt}. \quad (74)$$

Поскольку в этом соотношении торсионное поле $T^A_{B\gamma}$ можно обратить в нуль с помощью преобразований в группе $O(3)$, то и угловая скорость ω^A_B является величиной относительной.

Заметим, что соотношение (74) устанавливает связь между поступательной скоростью $v^\gamma = dx^\gamma / dt$ начала O и угловой скоростью ω^A_B произвольно ускоренной системы отсчета. Эту связь обеспечивает величина $T^A_{B\gamma}$.

Предложение 3. Геометрия абсолютного параллелизма описывает вращательное движение ускоренных локально инерциальных систем отсчета второго рода.

Доказательство. Перепишем теперь уравнения (20) в локальных индексах как

$$\frac{de^A}{dt} = \omega^A{}_B e^B{}_\alpha = T^A{}_{B\gamma} e^\beta{}_\alpha \frac{dx^\alpha}{dt}. \quad (75)$$

Эти уравнения представляют собой вращательные уравнения движения в локальных индексах. Используя угловые координатные преобразования в группе $O(3)$, можно обратить величины $T^A{}_{B\alpha}$ в нуль в силу нетензорного закона преобразования (73). В результате вращательные уравнения (75) принимают вид

$$\frac{de^A}{dt} = \omega^A{}_B e^B{}_\alpha = 0, \quad (76)$$

который соответствует инерциальному движению системы отсчета.

Действительно, выберем вектора триады $e^B{}_\alpha$ так, чтобы вектор e_1 был касательным в произвольной точке M на некоторой физической траектории

$$e_1 = \frac{dx}{dt}, \quad (77)$$

тогда из (76) следуют уравнения инерциального движения:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 0,$$

что и доказывает утверждение.

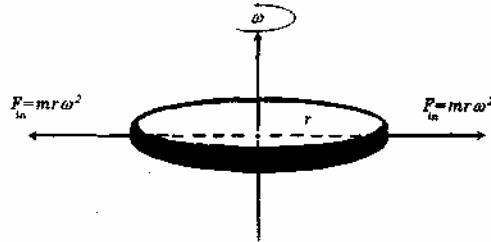


Рис. 4: В ускоренной локально инерциальной системе отсчета второго рода силы инерции компенсируют друг друга

Обращение в нуль угловой скорости вращения физически означает, что мы перешли с помощью преобразования углов к системе отсчета, жестко связанной с вращающимся телом отсчета. Но если мы при этом находимся не в начале координат

(связанным с центром масс тела), а на некотором расстоянии от него, то мы обнаружим действие сил инерции. Поэтому локально инерциальная система отсчета второго рода реализуется тогда, когда силы инерции, вызванные ее вращением, компенсируют друг друга.

Примером ускоренной локально инерциальной системы отсчета второго рода может служить система, связанная с вращающимся массивным диском, при этом ее начало совпадает с центром масс диска (рис 4). В силу симметрии диска все силы инерции, действующие на его центр масс, компенсируют друг друга, поэтому начало вращающейся вместе с диском системы отсчета лежит или движется прямолинейно и равномерно относительно инерциальной системы отсчета, хотя (по определению) и является ускоренной.

12. Четырехмерный гироскоп

Новые представления о полях и силах инерции позволяют выйти за рамки некоторых теорем, сформулированных ранее в классической механике.

Возьмем, к примеру, теорему о сохранении импульса центра масс изолированной механической системы. Согласно этой теореме, внутренние силы изолированной системы не могут изменить импульса ее центра масс, причем при доказательстве теоремы использованы следующие условия:

- 1) внутренние силы удовлетворяют третьему закону Ньютона;
- 2) внутренними силами являются все те силы, которые действуют во внутреннем объеме, ограниченном стенками изолированной системы.

Большинство сил классической механики удовлетворяют первому условию и могут быть разделены на внешние и внутренние согласно второму. Однако в механике существуют силы, которые не удовлетворяют третьему закону Ньютона. Таковыми, как известно, являются силы инерции, поскольку нельзя сказать, со стороны каких тел приложены эти силы. Более того, силы инерции не попадают под второе условие, поскольку они являются одновременно как внутренними, так и внешними для изолированной (в определенном выше смысле) механической системы. Следовательно центр масс изолированной системы может двигаться под действием локальных полей инерций, созданных вращающимися элементами внутри изолированной (в механическом смысле) системы. Этот вывод не противоречит теореме о сохранении импульса центра масс изолированной системы механики Ньютона, поскольку силы инерции не удовлетворяют условиям, при которых доказана теорема.

В качестве примера такой механической системы предлагается устройство, которое демонстрирует связь между поступательной и вращательными силами инерции и которое можно назвать четырехмерным гироскопом. Оно состоит из центральной массы и двух масс m , вращающихся синхронно навстречу друг другу вокруг оси, закрепленной на центральной массе (рис. 5).

Предположим, что стержни длиной r , соединяющие массы m с центром вращения O_1 , невесомы и нерастяжимы и силы трения внутри системы пренебрежимо малы.

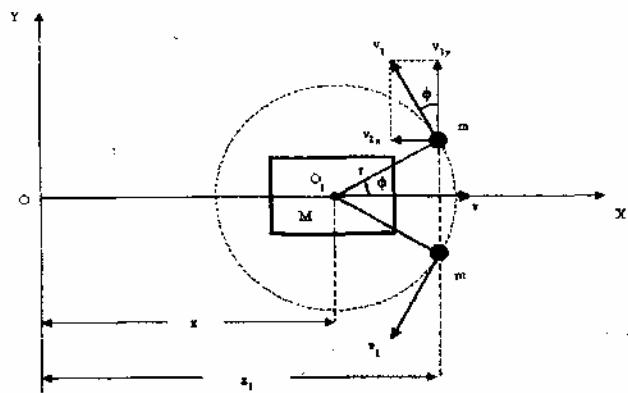


Рис. 5: Малые массы m вращаются синхронно в разные стороны вокруг оси O , закрепленной на центральной массе M

Выберем систему координат так, чтобы ось X была направлена вдоль оси симметрии системы, при этом проекции координат грузов m , на ось X , обозначаемые как x_1 и x_2 , записываются в виде

$$x_1 = x_2 = r \cos \phi(t),$$

где ϕ - угол между осью X и направлением стержня r , отсчитываемый по часовой стрелке. Координата центра масс x_c данной механической системы вычисляется по формуле.

$$\begin{aligned} x_c &= \frac{\sum_{i=1}^N m_i x_i}{\sum_{i=1}^N m_i} = \frac{(M + 2m)x + 2mr \cos \phi}{M + 2m} = \\ &= x + \frac{2mr}{M + 2m} \cos \phi, \end{aligned} \quad (78)$$

где x - координата центральной массы.

Если в некоторый момент времени сообщить этой системе механическую энергию (например, за вращав массы m), то она придет в движение и мы имеем

$$x_c = x(t) + \frac{2mr}{M + 2m} \cos \phi(t) \quad (79)$$

при этом ее лагранжиан запишется в виде

$$L = \frac{1}{2} M \dot{x}^2 + m(r^2 \dot{\phi}^2 - 2r \ddot{x} \dot{\phi} \sin \phi + \dot{x}^2),$$

где \dot{x} — скорость массы, ϕ — угол поворота стержней; $\dot{\phi} = \omega$ — угловая скорость вращения стержней. Записав соотношение (78) в виде

$$(M + 2m)x_c = (M + 2m)x(t) + 2mr \cos \phi(t)$$

и проинтегрировав его два раза по времени, имеем

$$\begin{aligned} (M + 2m)\ddot{x}_c &= (M + 2m)\ddot{x} - \\ &- 2mr\dot{\omega} \sin \phi - 2mr\omega^2 \cos \phi, \end{aligned} \quad (80)$$

Это и есть уравнение движения центра масс данной системы.

Лагранжиан L системы задан на множестве трансляционной координаты x и угловой координаты ϕ со структурой (как мы предполагаем) геометрии абсолютного параллелизма. Используя уравнение Лагранжа для поступательного движения

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right) = 0,$$

получим, что правая часть уравнений (80) обращается в нуль

$$\begin{aligned} (M + 2m)\ddot{x}_c &= (M + 2m)\ddot{x} - \\ &- 2mr\dot{\omega} \sin \phi - 2mr\omega^2 \cos \phi = 0, \end{aligned} \quad (81)$$

В этом уравнении

$(M + 2m)\ddot{x}$ — поступательная сила инерции;

$2mr\omega^2 \cos \phi$ — проекция центробежной силы инерции на ось x ;

$2mr\dot{\omega} \sin \phi$ — проекция силы инерции, связанной с неравномерностью вращения масс m на ось x ; $(M + 2m)\ddot{x}_c$ — сила, действующая на центр масс.

Уравнение (81) записано в системе отсчета, связанной с центром масс системы. Поскольку в этой системе действуют силы инерции, то она, по определению, является ускоренной. С другой стороны, силы инерции, действующие на центр масс, компенсируют друг друга, поэтому ускоренная система отсчета, связанная с центром масс, оказывается локально галилеевой системой второго рода.

Кроме поступательных уравнений движения, для вращающихся систем отсчета существуют вращательные уравнения движения вида [3]

$$\begin{aligned} \frac{d\Omega_{ij}^i}{ds} - T_{ijk,m}^i \frac{dx^k}{ds} \frac{dx^m}{ds} + \\ + T_{ijk}^i \Omega_k^i \frac{dx_k}{ds} = 0, \end{aligned} \quad (82)$$

где $\Omega_{ij} = -\Omega_{ji}$ — четырехмерная угловая скорость вращения системы отсчета (тензор спина) [3].

Аналог уравнений (82) для данной системы находим из уравнения Лагранжа для вращательного движения

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\phi}}\right) - \frac{\partial L}{\partial \phi} = 0.$$

Подставляя сюда функцию Лагранжа, находим уравнения вращательного движения

$$J\dot{\omega} - 2mr\ddot{x}\sin\phi = 0, \quad (83)$$

где $J = 2mr^2$ — момент инерции вращающихся грузов, ϕ — угол поворота стержней, $\omega = \dot{\phi}$. Используя \ddot{x} из уравнения (81), можно переписать вращательное уравнение в виде

$$J\dot{\omega} - Jk^2 \frac{\sin\phi\cos\phi}{1 - k^2\sin^2\phi}\omega^2 = 0, \quad (84)$$

где введены обозначения

$$k^2 = B/r, \quad B = \frac{2mr}{M + 2m}.$$

Рассматриваемая механическая система названа четырехмерным гироскопом потому, что в уравнении движения (81) вращение происходит по пространственному углу ϕ и по пространственно-временному углу θ , связанным с поступательным ускорением системы $W = \ddot{x}$ соотношением

$$W = \ddot{x} = v_z = c \frac{d}{dt}(\tan\theta), \quad \tan\theta = \frac{dx}{cdt},$$

где c — скорость света. Заметим, что поступательное ускорение W представляет собой поле инерций, вызывающее поступательную силу инерции $F = -(M + 2m)W$.

13. Решение уравнений движения четырехмерного гироскопа

Используя соотношение $x_1 = x_2 = r \cos\phi(t)$, перепишем поступательное уравнение (81) в виде

$$\ddot{x} = -B\ddot{x}_1 = -B \frac{d^2}{dt^2} \cos\phi(t). \quad (85)$$

С другой стороны, вращательное уравнение (84) переписывается как

$$\dot{\omega} - \frac{\sin\phi\cos\phi}{1/k^2 - \sin^2\phi}\omega^2 = 0. \quad (86)$$

Интегрирование системы уравнений (85) и (86) лучше начать с интегрирования вращательного уравнения. Произведем в этом уравнении замену переменной

$$z = \sin\phi$$

тогда уравнение (86) запишется как

$$\frac{d\omega}{\omega} = \frac{z}{(1/k^2 - z^2)} dz. \quad (87)$$

При условии, что $(1/k)^2 > 1$ и $|z| < 1$, уравнение (87) легко интегрируется

$$\ln \omega = -\frac{1}{2} \ln |(1/k)^2 - z^2| + \ln c_1, \quad (88)$$

где c_1 — константа интегрирования. Преобразуем это уравнение к виду

$$\ln \frac{\omega}{c_1} = \ln \frac{1}{\sqrt{(1/k)^2 - z^2}}, \quad (89)$$

откуда

$$\omega = \frac{d\phi}{dt} = \frac{c_1}{\sqrt{(1/k)^2 - z^2}}. \quad (90)$$

Разделяя в уравнении (90) переменные и замечая, что $z = \sin \phi$, получим

$$\frac{1}{k} \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi} d\phi = c_1 dt.$$

Интегрируя это уравнение, имеем

$$\begin{aligned} \frac{1}{k} E(\phi, k) &= \frac{1}{k} \int_0^\phi \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi} d\phi = \\ &= c_1 t + c_2, \end{aligned} \quad (91)$$

где c_2 — константа интегрирования, а $E(\phi, k)$ — эллиптический интеграл второго рода.

Пусть в момент времени $t = 0$ заданы начальные условия вида

$$\phi = \phi_0, \quad \omega = \omega_0, \quad x = x_0, \quad v = v_0. \quad (92)$$

Используя эти начальные условия и общее решение, получим частное решение вращательных уравнений в виде

$$E(\phi(t), k) = \omega_0 \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \phi} + E(\phi_0, k). \quad (93)$$

Интегрируя поступательное уравнение движения (85) дважды, имеем

$$x = -B \cos \phi(t) + c'_1 t + c'_2, \quad (94)$$

где c'_1 и c'_2 — константы интегрирования. Используя начальные условия (92), запишем решение (94) как

$$x = A + v_0 t - B \cos \phi(t), \quad (95)$$

где

$$A = x_0 + B \cos \phi_0 = \text{const},$$

$$v_0 = B \omega_0 \sin \phi_0.$$

Сравнивая формулу (95) с соотношением (78), находим закон изменения координаты центра масс четырехмерного гироскопа

$$x_c = A + v_0 t. \quad (96)$$

Дифференцируя это соотношение, получим выражение для скорости центра масс

$$v_c = B\omega_0 \sin \phi_0 = \text{const} . \quad (97)$$

Из полученного решения видно, что центр масс четырехмерного гироскопа покойится (если $v_c = 0$) или движется прямолинейно и равномерно относительно инерциальной системы отсчета.

Постоянство скорости v_c объясняется тем, что силы инерции, действующие на центр масс в уравнении (81), компенсируют друг друга. Поэтому мы здесь имеем пример ускоренной системы отсчета, которая *покоится или движется прямолинейно и равномерно*.

Полный внутренний импульс механической четырехмерной гироскопа совпадает с импульсом его центра масс. В самом деле, импульс центра масс заливается как

$$P_c = (M + 2m)v_c = \text{const} . \quad (98)$$

Используя определение для полного внутреннего импульса системы

$$C = \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} , \quad (99)$$

находим после подстановки L в (99)

$$\begin{aligned} C = P + L_J/r &= (M + 2m)v - \\ &- 2mr\omega \sin \phi = \text{const} , \end{aligned} \quad (100)$$

где

$$P = (M + 2m)v \quad (101)$$

— внутренний поступательный импульс системы;

$$L_J = -2mr^2\omega \sin \phi \quad (102)$$

— внутренний вращательный импульс.

Подставляя в формулу (100) продифференцированное по времени соотношение (95)

$$v = v_c + B\omega \sin \phi(t) \quad (103)$$

и учитывая, что $B = 2mr/(M + 2m) = k^2r$, находим

$$\begin{aligned} C &= (M + 2m)v_c + 2mr\omega \sin \phi - \\ &- 2mr\omega \sin \phi = (M + 2m)v_c = P_c . \end{aligned} \quad (104)$$

Отсюда видно, что импульс центра масс системы может быть изменен путем изменения внутреннего вращательного импульса системы (102) или внутреннего поступательного импульса системы (101).

Кроме того, четырехмерный гироскоп имеет четыре типа внутренней энергии:
 1) внутренняя энергия поступательного движения

$$E = \frac{(M + 2m)v^2}{2} ; \quad (105)$$

2) внутренняя энергия вращательного движения

$$J = mr^2\omega^2 ; \quad (106)$$

3) внутренняя энергия взаимодействия между поступательным и вращательным движениями

$$H = -2mr\dot{v}\omega \sin \phi ; \quad (107)$$

4) полная внутренняя энергия

$$W = E + J + H = const , \quad (108)$$

а также энергию центра масс системы (или внешнюю энергию)

$$E_c = \frac{(M + 2m)v_c^2}{2} = \frac{P_c^2}{2(M + 2m)} = const . \quad (109)$$

Графики этих энергий приведены на рис. 6.

14. Четырехмерный гироскоп с самодействием

Из уравнения движения центра масс четырехмерного гироскопа (81) видно, что можно изменить скорость центра масс двумя способами:

а) воздействуя на него внешней силой F_e (задача взаимодействия) согласно уравнению

$$(M + 2m)\ddot{x}_c = (M + 2m)\ddot{x} - \\ - 2mr\dot{\omega} \sin \phi - 2mr\omega^2 \cos \phi = F_e ; \quad (110)$$

б) воздействуя внутренним моментом $M_0 = F_0 r_0$ на ось вращения грузов радиуса r_0 (задача самодействия) согласно уравнению

$$J\ddot{\omega} - Jk^2 \frac{\sin \phi \cos \phi}{1 - k^2 \sin^2 \phi} \omega^2 = M_0 = F_0 r_0 , \quad (111)$$

где F_0 — некоторая внутренняя сила. Рассмотрим каждую из этих возможностей более подробно.

14.1 Задача взаимодействия

Представим внешнюю силу F_e в уравнении (110) в виде

$$F_e = (M + 2m)a$$

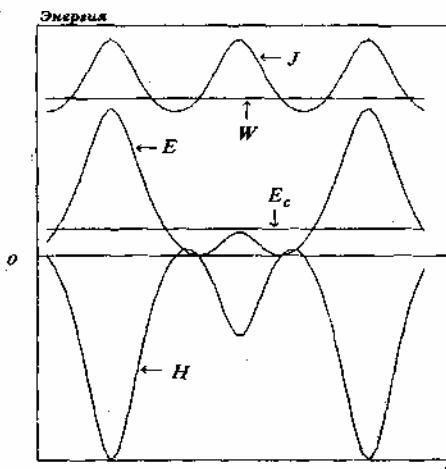


Рис. 6: W – полная внутренняя энергия, E – внутренняя энергия поступательного движения, J – внутренняя вращательная энергия, H – энергия взаимодействия между E и J , E_c – энергия центра масс

где a – некоторое ускорение. В этом случае поступательное ускорение W четырехмерного гироскопа изменится и, как это следует из уравнения (110), запишется как

$$W = \ddot{x} = B\dot{\omega}\sin\phi + B\omega^2\cos\phi + a; \quad (112)$$

Это уравнение можно интерпретировать следующим образом. Внешнее воздействие увеличило поступательное ускорение \ddot{x} на величину a , что привело к нарушению баланса сил инерции в поступательном уравнении движения (81). В результате центр масс гироскопа получил ускорение a , при этом система отсчета, связанная с центром масс, перестала быть локально лоренцевой.

Подставляя ускорение (112) во вращательное уравнение, находим

$$\begin{aligned} \dot{\omega} - \frac{\sin\phi\cos\phi}{1/k^2 - \sin^2\phi}\omega^2 &= \\ &= -D\frac{\sin\phi}{1/k^2 - \sin^2\phi}, \end{aligned} \quad (113)$$

где $a = Drk^2$. В пределе $M \rightarrow \infty$ параметр $k \rightarrow 0$, поэтому в поступательном и вращательном уравнениях движения одновременно $a \rightarrow 0$ и $D \rightarrow 0$. Сравнивая уравнение (113) с невозмущенным уравнением вращательного движения, мы видим, что внешнее воздействие приводит к изменению угловой скорости вращения грузов.

14.2 Задача самодействия

Из формулы (81) для импульса центра масс четырехмерного гироскопа видно, что изменить его можно путем изменения угловой скорости вращения грузов. Для этого достаточно воздействовать на ось вращения грузов внутренним моментом M_0 . Вращательное уравнение в этом случае принимает вид уравнения (113). Выберем внутренний момент таким образом, чтобы он был равен

$$M_0 = F_0 r_0 = JD \frac{\sin \phi}{1/k^2 - \sin^2 \phi} \quad (114)$$

При таком выборе возмущенное вращательное уравнение совпадает с уравнением (113), которое, как легко показать, приводит изменению вращательных сил инерции в поступательном уравнении (81). Это, в свою очередь, нарушает равновесие сил инерции, действующих на центр масс, в результате чего он изменяет импульс (обратная задача). В самом деле, уравнение (113) можно переписать в виде

$$J\ddot{\omega} - 2mr^2 \sin \phi = 0,$$

где \ddot{x}' определяется как

$$\ddot{x}' = \ddot{x} + a, \quad (115)$$

при этом дополнительное ускорение a указывает на то, что в данном случае в уравнениях движения (81) проекции вращательных сил инерции превосходят (по абсолютной величине) поступательную силу инерции. Подставляя соотношение (115) в поступательное уравнение (81) и учитывая равенство (114), получим после преобразований

$$(M + 2m)\ddot{x}_c = (M + 2m) \frac{F_0 r_0 (1 - k^2 \sin^2 \phi)}{2mr} \frac{1}{\sin \phi}. \quad (116)$$

Это уравнение показывает, что для четырехмерного гироскопа возможно самодействие, которое проявляется как ускоренное движение его центра масс под действием внутренней силы F_0 .

Общее аналитическое решение уравнений движения четырехмерного гироскопа в режиме самодействия пока не найдено, однако в случае, когда ускорение самодействия постоянно, решение уравнения (108) имеет вид (решение Панова [17])

$$\omega = \omega_0 \left[1 + \frac{2Dk^2 (\cos \phi_0 - \cos \phi(t))}{(\omega_0)^2 (1 - k^2 \sin^2 \phi(t))} \right]^{1/2}, \quad (117)$$

$$J(\phi(t), k, \alpha) = [\omega_0^2 (k^{-2} - \sin^2 \phi_0) + \\ + 2D \cos \phi_0]^{1/2} t + J(\phi_0, k, \alpha), \quad (118)$$

где

$$J(\phi, k, \alpha) = \int_0^\phi (k^{-2} - \sin^2 \phi)(1 + \alpha \cos \phi)^{-1} d\phi, \quad (119)$$

$$\alpha = -\frac{2D}{(\omega_0)^2(k^{-2} - \sin^2 \phi_0) + 2D \cos \phi_0}, \quad (120)$$

а константы ϕ_0 и ω_0 определяются из начальных условий.

Решение поступательных уравнений (107) при $a = \text{const}$ записывается как

$$x = A + v_0 t - B \cos \phi(t) + \frac{F_0 r_0}{4mr} t^2, \quad (121)$$

$$x_c = A + v_0 t + \frac{F_0 r_0}{4mr} t^2, \quad (122)$$

$$v = v_0 + B \omega \sin \phi(t) + \frac{F_0 r_0}{2mr} t, \quad (123)$$

$$v_c = B \omega_0 \sin \phi_0 + \frac{F_0 r_0}{2mr} t, \quad (124)$$

Легко видеть, что при $F_0 = 0$ это решение переходит в решение без самодействия.

15. Теория инерциоида Толчина

Сектора управления силами инерции были выбраны В.Н.Толчиным на основании большого числа экспериментов [10]. Однако достаточно обратиться к уравнению (114), чтобы увидеть, что максимальное ускорение центра масс достигается при углах, близких к 0° и 180° градусов.

Предположим, что решение (117)-(124) вращательного уравнения (113) в режиме самодействия можно представить в виде

$$\begin{aligned} J(\phi, k, \alpha) &= J^0(\phi, k, \alpha) + \Delta J, \\ \phi &= \phi^0 + \Delta \phi, \\ \omega &= \omega^0 + \Delta \omega = \\ &= \omega^0 + \frac{Dk^2 \cos \phi^0 - \cos \phi(t)}{(\omega^0) (1 - k^2 \sin^2 \phi(t))}. \end{aligned} \quad (125)$$

Эти соотношения возможны, если выполняются следующие неравенства

$$\alpha \cos \phi \ll 1,$$

$$\begin{aligned} \frac{2Dk^2}{(\omega^0)^2} \frac{\cos \phi_0}{(1 - k^2 \sin^2 \phi_0)} &\ll 1, \\ \frac{2Dk^2 (\cos \phi^0 - \cos \phi(t))}{(\omega_0)^2 (1 - k^2 \sin^2 \phi(t))} &\ll 1, \end{aligned} \quad (126)$$

Подставляя соотношения (125) в поступательное уравнение движения, имеем

$$(M + 2m)\ddot{x}_c = (M + 2m)\ddot{x}^0 -$$

$$\begin{aligned}
& -2mr\dot{\omega} \sin \phi - 2mr\omega^2 \cos \phi \approx \\
& \approx (M + 2m)x^0 - 2mr\omega^0 \sin \phi^0 - \\
& - 2mr\Delta\omega \sin \phi^0 - 2mr(\omega^0 + \Delta\omega)^2 \cos \phi^0
\end{aligned}$$

где \ddot{x}^0 — поступательное ускорение без самодействия. Учитывая неравенства (126), запишем поступательное уравнение в виде

$$(M + 2m)\ddot{x}_e = 0 - 2mr\Delta\omega \sin \phi^0 - \quad (127) \\
- 2mr[2\omega^0\Delta\omega + (\Delta\omega)^2] \cos \phi^0,$$

где

$$\begin{aligned}
\omega^0 &= \omega_0(k^{-2} - \sin^2 \phi_0)^{1/2}(k^{-2} - \sin^2 \phi^0(t))^{-1/2}, \\
\Delta\omega &= \frac{Dk^2 (\cos \phi_0 - \cos \phi^0(t))}{(\omega^0)(1 - k^2 \sin^2 \phi_0(t))}.
\end{aligned}$$

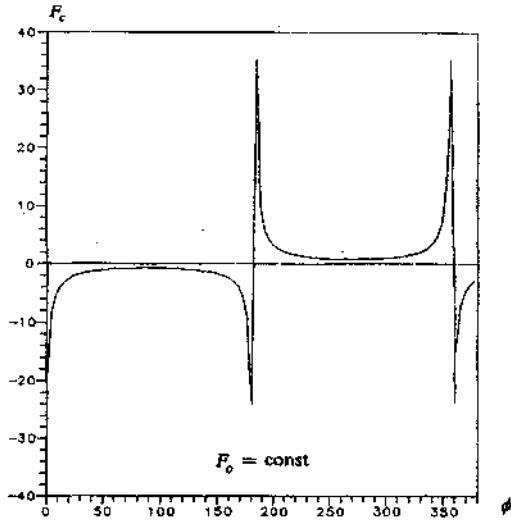


Рис. 7: Сила, действующая на центр масс инерциона Толчина

Из уравнения (127) видно, что сила, действующая на центр масс, зависит от угловой скорости вращения ω^0 , от изменения угловой скорости вращения $\Delta\omega$ и от производной $\Delta\dot{\omega}$. Если сектора управления выбраны вблизи углов 0° и 180° , то основную роль играет второй член в правой части уравнения (127), который при малых $\Delta\omega$ запишется как

$$F_c = -4mr\omega^0\Delta\omega \cos \phi^0(t) \approx \frac{2F_0r_0}{r}(\cos \phi_0 - \cos \phi^0(t)) \frac{\cos \phi^0(t)}{\sin \phi^0(t)}. \quad (128)$$

График этой силы представлен на рис. 7. Из графика видно, что от 0 до 180 градусов на центр масс действует сила инерции, вызывающая замедление центра масс. На углах от 180 до 360 градусов эта сила ускоряет центр масс системы. Можно выбрать сектора самодействия четырехмерного гироскопа таким образом, что средняя скорость его центра масс будет отлична от нуля. Такое устройство было предложено В.Н.Толчиным в книге [10]. Выбирая сектор разгона $340^\circ - 360^\circ$ (косинус положителен и близок к +1), мы получаем ускорение центра масс под действием силы F_0 . При выборе сектора торможения $160^\circ - 180^\circ$ (косинус отрицателен и близок к -1), мы получаем замедление центра масс под действием силы F_0 , при этом как легко вычислить, средняя скорость центра масс отлична от нуля. В 1983 году А.П.Гладченко были проведены эксперименты, в которых производилась съемка с помощью кинокамеры динамики инерциона Толчина, изготовленного по чертежам, опубликованным в книге [10]. После обработки кинопленки с нее снимались следующие динамические переменные: а) угол поворота стержней $\phi(t)$; б) смещение массы М, укрепленной на тележке с колесами, вдоль оси x .

По этим данным с помощью формулы (78) вычислялась координата центра масс. На рис. 8 приведен типичный экспериментальный график, показывающий изменение скорости центра масс инерциона в моменты работы мотор-тормоза.

Конечно, эти результаты следует рассматривать всего лишь как предварительные, но, как следует из экспериментального графика, они носят обнадеживающий характер. Дальнейшие работы в этом направлении требуют серьезного (государственного) подхода и больших капиталовложений. В случае успеха перспективы, которые сулят новые принципы движения, трудно переоценить.

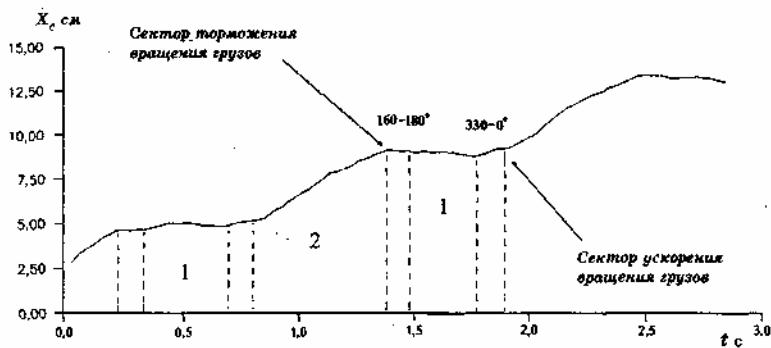


Рис. 8: На участках 1 и 2 самодействие отсутствует

16. Обобщение закона сохранения линейного импульса

Полученные теоретические и экспериментальные результаты (в случае их достоверности) должны привести нас к пересмотру многих положений классической механики, а именно:

- Геометрия пространства нерелятивистской механики, описывающей относительность вращения, имеет структуру геометрии абсолютного параллелизма.
- Существует закон, обобщающий закон сохранения импульса механики Ньютона.
- В природе существуют локально лоренцевы системы отсчета второго рода.
- Силы инерции порождены кручением пространства абсолютного параллелизма.

Обобщение закона сохранения импульса изолированной (в механическом смысле) системы в чистом виде можно получить, исходя из простой модели упругого столкновения двух вращающихся тел.

Взаимодействия в классической механике описываются уравнениями Ньютона. Примером такого взаимодействия является упругое столкновение двух тел массы m_1 и m_2 со скоростями \mathbf{V}_1 и \mathbf{V}_2 . Упругие силы, действующие в момент столкновения, удовлетворяют третьему закону Ньютона

$$\mathbf{F}_1 = -\mathbf{F}_2 . \quad (129)$$

При упругом столкновении этот закон может быть представлен в виде

$$\frac{d}{dt}(m_1 \mathbf{V}_1) = -\frac{d}{dt}(m_2 \mathbf{V}_2)$$

или

$$\frac{d}{dt}(m_1 \mathbf{V}_1 + m_2 \mathbf{V}_2) = 0 ,$$

т.е.

$$m_1 \mathbf{V}_1 + m_2 \mathbf{V}_2 = m_1 \mathbf{V}'_1 + m_2 \mathbf{V}'_2 = \text{const} , \quad (130)$$

где \mathbf{V}'_1 и \mathbf{V}'_2 — скорости тел после столкновения.

Соотношение (130) представляет собой закон сохранения импульса системы тел при их упругом столкновении. Покажем, что при торсионных взаимодействиях в классической механике существует обобщение закона (130).

Торсионные взаимодействия в классической механике описываются вращательными уравнениями Эйлера. При упругом столкновении (без проскальзывания) вращающихся тел в классической механике существует аналог третьего закона Ньютона, утверждающий равенство момента действия M_1 и противодействия M_2

$$M_1 = -M_2 . \quad (131)$$

Момент импульса, как известно, является аксиальным вектором. В общем случае сложение аксиальных векторов отлично от сложения векторов полярных, поскольку для аксиальных векторов правило параллелограмма в общем случае уже не действует.

Рассмотрим упругое столкновение (без проскальзывания) двух шарообразных вращающихся тел с радиусами r_1 и r_2 , массами m_1 и m_2 , моментами инерции J_1 и J_2 . Пусть векторы угловых скоростей вращения тел ω_1 и ω_2 параллельны (для простоты) между собой. Предположим также, что линейные скорости центров масс V_1 и V_2 лежат в плоскости, перпендикулярной векторам угловых скоростей и проходящей через их центры масс (рис.9).

Пусть линейные скорости тел V_1 и V_2 направлены не по линии O_1O_2 , соединяющей центры масс тел (косой удар). В описанной физической ситуации происходит движение как в трансляционных координатах x, y, z , так и в угловых координатах $\theta_1, \theta_2, \theta_3$.

В момент удара в такой системе происходит обмен не только линейными, но и угловыми импульсами. Действительно, рассматриваемая система имеет две оси вращения, проходящие через центры масс вращающихся тел, перпендикулярные плоскости чертежа. Угловой импульс L_1 первого тела складывается из углового импульса $J_1\omega_1$ относительно собственной оси вращения и "орбитального" импульса $m_1[V_1R_1]$ относительно оси вращения второго тела

$$L_1 = J_1\omega_1 + m_1[V_1R_1]. \quad (132)$$

Здесь радиус вектор R_1 проведен из точки O_2 в точку O_1 и его модуль равен

$$|R_1| = r_1 + r_2. \quad (133)$$

Кроме того, квадратными скобками [] обозначено векторное произведение векторов V_1 и R_1 .

Подобным же образом определяется угловой импульс второго тела

$$L_2 = J_2\omega_2 + m_2[V_2R_2], \quad (134)$$

где вектор $R_2 = -R_1$, направлен из точки O_1 в точку O_2 .

Считая, что в момент удара справедлив закон (131), имеем

$$\frac{d}{dt}(L_1) = -\frac{d}{dt}(L_2)$$

или

$$\frac{d}{dt}(L_1 + L_2) = 0. \quad (135)$$

Отсюда следует закон сохранения следующего вида.

$$\begin{aligned} J_1\omega_1 + m_1[V_1R_1] + J_2\omega_2 + m_2[V_2R_2] &= \\ &= J_1\omega'_1 + m_1[V'_1R_1] + J_2\omega'_2 + m_2[V'_2R_2] = const, \end{aligned} \quad (136)$$

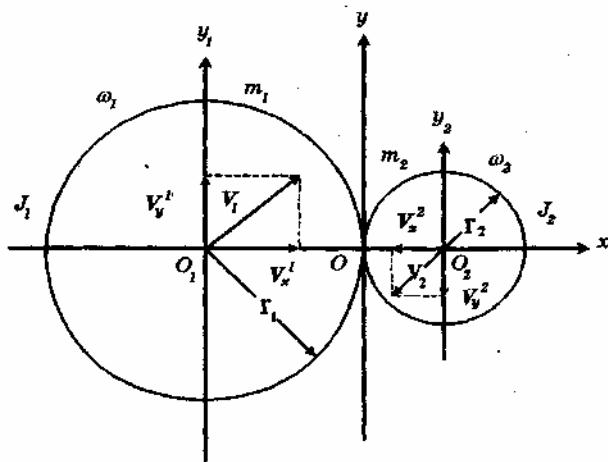


Рис. 9: Косой упругий удар без проскальзывания двух шарообразных тел. Векторы угловых скоростей вращения тел перпендикулярны плоскости чертежа

где $\omega'_1, \omega'_2, V'_1, V'_2$ — угловые и линейные скорости тел после столкновения.

Разложим теперь вектор скорости V_1 по оси x и вспомогательной оси y_1 (рис.9), а вектор скорости V_2 по оси x и вспомогательной оси y_2 . Тогда закон сохранения (136) распадается на два закона: это закон сохранения линейного импульса для x -компонент линейной скорости

$$m_1 V_x^1 + m_2 V_x^2 = m_1 V'_x + m_2 V'^2_x = \text{const} \quad (137)$$

и закон сохранения вращательного импульса

$$\begin{aligned} J_1 \omega_1 + m_1 [V_y^1 R_1] + J_2 \omega_2 + m_2 [V_y^2 R_2] &= \\ = J_1 \omega'_1 + m_1 [V'_y R_1] + J_2 \omega'_2 + m_2 [V'^2_y R_2] &= \text{const}. \end{aligned} \quad (138)$$

Орбитальные угловые скорости $[V_y^1 R_1]$ и $[V_y^2 R_2]$, так же как и собственные угловые скорости ω_1 и ω_2 , перпендикулярны плоскости рис.9. В этом случае все угловые скорости можно спроектировать на одну общую ось, перпендикулярную плоскости рисунка, и сложить как обычные полярные векторы.

Если удар является центральными, то

$$V_y^1 = V_y^2 = 0 \quad (139)$$

и из соотношения (138) следует $J_1 \omega_1 + J_2 \omega_2 = J_1 \omega'_1 + J_2 \omega'_2 = \text{const}$.

Если же равенства (139) не выполняются, то в законе сохранения (138) в результате упругого столкновения без проскальзывания может произойти торсионное взаимодействие, приводящее к перераспределению собственных угловых и орбитальных импульсов.

Из строения орбитальных импульсов тел видно, что их изменение приводит к изменению векторов \mathbf{V}_y^1 и \mathbf{V}_y^2 , что, в свою очередь, изменит вектора линейных скоростей \mathbf{V}_1 и \mathbf{V}_2 тел.

Таким образом, закон сохранения (138) устанавливает связь между поступательными и вращательными формами движения и позволяет трансформировать поступательный импульс во вращательный, и наоборот. Это означает, что закон сохранения импульса ньютоновской механики (130) ограничен и может быть обобщен в случае торсионных взаимодействий сталкивающихся тел.

Практический вывод из торсионного закона сохранения (138) состоит в том, что за счет обмена между поступательным и вращательным импульсами можно изменить импульс центра масс изолированной механической системы.

Предварительные эксперименты, показывающие справедливость высказанных утверждений были проведены конце 60^х годов доцентом кафедры теоретической механики Н.В.Филатовым [7] В наиболее общей форме связь между поступательными и вращательными движениями отображена формулой (73), в которой поля инерции $T_{\alpha\beta}^0$ связывают между собой бесконечно малые изменения вращательных $d\chi_{\alpha\beta}$ и поступательных dx_α координат.

17. Заключение

Современная физика представляет собой сложную систему, состоящую из различных разделов, таких как электродинамика, квантовая механика, общая теория относительности и т.д. При этом за отправную точку всех этих разделов берется классическая механика в виде наиболее обоснованной ее части - механики Ньютона. Эта механика дает нам очень узкое представление о многих явлениях, особенно в части понятия движения по инерции. Предложенное читателю исследование возможности ускоренного движения по инерции в механике Д'Аламбера и Ньютона-Эйлера открывает нам новый подход к уже известным физическим явлениям, в которых существенную роль играют поля и силы инерции.

Силы инерции вызваны полями инерции, поэтому можно утверждать, что проблема сил инерции в классической механике не может быть успешно решена без исследования такого важного вопроса как динамика полей инерции. Единственной признанной теорией поля, в которой делается попытка описать динамику полей инерции, является теория гравитации Эйнштейна. Однако эта теория не изменила наших знаний об этих полях, поэтому в современной физике представления о силах инерции сохранились со времен Ньютона. В знаменитой книге А.Пайса [18] "Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна", автор замечает: "Кроме того, по моему мнению, проблема происхождения инерции была и остается наиболее темным

Таблица 1:

Механика	Система отсчета	Пространство	Принцип относительности
Ньютона	Инерциальная	Евклидово $ds^2 = \eta_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta$	Галилея-Ньютона
Эйнштейна-Лоренца-Планка	Инерциальная (релятивистская)	Минковского $ds_0^2 = \eta_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta$	Специальный принцип относительности
Эйнштейна	Ускоренная локально-лоренцова (первого рода)	Риманово $ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k$	Общий принцип относительности
Четвертая механика теория физического вакуума	Ускоренная локально-лоренцова (второго рода)	Абсолютного параллелизма $ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k$, $d\tau^2 = e_i^a e_k^b de_a^i de_b^k$	Всеобщий принцип относительности

вопросом в теории частиц и полей. "

Разрешить «загадку» сил инерции удается лишь в новой четвертой фундаментальной механике (см. табл. 1), полностью эквивалентной теории физического вакуума. Под новой фундаментальной механикой понимается теория, которая включает в себя новый, более общий (чем в старой механике) класс систем отсчета, более общую геометрию пространства и новый принцип относительности⁶.

К фундаментальным обобщениям механики Ньютона в общепринятой науке относится релятивистская механика (специальная теория относительности) и механика Эйнштейна (общая теория относительности). Действительно, в специальной теории относительности (дополнительно к нерелятивистским инерциальным системам) рассматривается класс релятивистских инерциальных систем отсчета, пространство Минковского, обобщающее пространство Евклида, и релятивистский специальный принцип относительности. Общая теория относительности расширяет класс систем отсчета, включая в рассмотрение ускоренные локально-лоренцова системы первого рода, пространство событий которых наделено римановой геометрией, а равноправие этих ускоренных систем позволяет ввести общий принцип относительности.

Теория физического вакуума [3] представляет собой еще одно фундаментальное обобщение механики Ньютона с далеко идущими теоретическими и экспериментальными последствиями. Эта следующая за механикой Эйнштейна фундаментальная механика дополнительно включает в себя новый класс систем отсчета – ускоренные

⁶Отметим, что механика Ньютона-Эйлера и квантовая механика не удовлетворяют сформулированному требованию фундаментальности. Поэтому эти механики необходимо отнести к классу феноменологических теорий.

локально инерциальные системы отсчета второго рода. Пространство событий таких систем наделено геометрией абсолютного параллелизма с трансляционной римановой метрикой $ds^2 = g_{ik}dx^i dx^k$ и вращательной метрикой Киллинга-Картана $d\tau^2 = e^a{}_b e^b{}_k de^i{}_a de^k{}_b$. При этом общий принцип относительности заменяется всеобщим принципом относительности, требующим относительности всех физических полей. Для описания всеобщей относительности вводится понятие *конформной системы отсчета*, у которой базисные вектора имеют переменную длину. Это обобщение позволяет построить еще одну (пятую) механику, описывающую процессы рождения материальных объектов из вакуума или их переход в вакуумное состояние.

Основные выводы настоящей работы, связанные с новыми представлениями о полях и силах инерции, таковы:

1) ускоренные системы отсчета, в которых действуют поля и силы инерции, требуют для своего описания введение геометрии пространства событий, отличного евклидового (или псевдоевклидового в релятивистском случае) даже в нерелятивистском приближении;

2) для ускоренных локально галилеевых систем отсчета (локально лоренцевых в релятивистском случае) допустимо ускоренное движение по инерции, что позволяет объяснить стабильность атомных и звездных систем;

3) поля инерции порождаются кручением пространства абсолютного параллелизма, которое рассматривается как пространство событий относительных координат произвольно ускоренной системы отсчета;

4) открыт новый класс ускоренных локально галилеевых систем отсчета – ускоренные локально галилеевы системы отсчета второго рода, которые возникают при взаимной компенсации сил инерции при действии их на тело отсчета;

5) исследована динамика центра масс четырехмерного гироскопа, представляющего собой реальный пример локально галилеевой системы отсчета второго рода, под действием искусственно созданных внутри его сил инерции и показана возможность создания движителя принципиально нового типа, позволяющего двигаться в безвоздушном пространстве без использования реактивного двигателя.

Автор выражает глубокую благодарность академику РАН А.Е.Акимову за ряд полезных замечаний и дополнений, внесенных в данную работу.

Список литературы

- [1] Ишлинский Ю.А. Механика относительного движения и силы инерции. М.: Наука, 1983.
- [2] Седов Л.И. Очерки, связанные с основаниями механики и физики. М.: Знание, 1983.
- [3] Шипов Г.И. Теория физического вакуума. М.: НТ-Центр, 1993, с.362.
- [4] Рэус Э.Дж. Динамика системы твердых тел. Т. 1. М.: Наука, 1983, с.463.

- [5] *Магнус К.* Гироскоп: теория и применение. М.: Мир, 1974, с. 526.
- [6] *Мёллер К.* Теория относительности. М.: Атомиздат, 1975, с. 400.
- [7] *Филатов Н.В.* Исследование удара тел с большими кинетическими моментами: Письмо Н.В. Филатова к Чичерину В.Г. 08.07. 1969.
- [8] *Ольховский И.И.* Курс теоретической механики для физиков. М.: Наука, 1970.
- [9] *Акимов А.Е.* Эвристическое обсуждение проблемы поиска дальнодействий: EGS – концепция. М., 1991. 63 с. Препр. МНТЦ ВЕНТ; №7A.
- [10] *Толчин В.Н.* Инерциоид, силы инерции как источник движения, Пермь, 1977.
- [11] *Шипов Г.И.* Теоретические основы новых принципов движения. М., 1992. 68 с. Препр. МНТЦ ВЕНТ; №60.
- [12] *Будак Б.М., Фомин С.В.* Кратные интегралы и ряды. М.: Наука, 1967, с.607.
- [13] *Ricci G.* Ann.Math. 1886. Vol. 11. P. 14.
- [14] *Рашевский П.К.* Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука, 1964.
- [15] *Newman E., Penrose R.* // J. Math. Phys. 1962. Vol. 3, №3. P.566 – 587.
- [16] *Carmeli M.* // Phys. Rev.D. 1972. Vol. 5. P. 5–8.
- [17] *Панов В.Ф., Шипов Г.И.* // В сб. "Проблемы механики управляемого движения", Пермь, 1992, с.96.
- [18] *Пайс А.* Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М., Наука, ГР-ФМЛ, 1989.

ТОРСИОННАЯ СВЯЗЬ - ОСНОВА КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА НОВЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ

А.Е. Акимов

*академик РАН, директор Международного института
теоретической и прикладной физики Российской Академии
Естественных Наук, Москва, Россия*

АННОТАЦИЯ

Показано, что наряду с электромагнетизмом и гравитацией в природе существуют т.н. торсионные поля - поля, порождаемые классическим спином. Торсионные поля обладают уникальными свойствами: отсутствие поглощения природными средами, отсутствие ослабления с расстоянием, групповая скорость много выше скорости света, голограммический характер среды распространения торсионных волн. Эти свойства позволяют создавать системы и комплексы связи для решения задач Космонавтики, которые повышают эффективность систем передачи информации или позволяют решать задачи, которые принципиально неразрешимы при использовании радиосвязи. В частности, отсутствие потерь при распространении торсионных волн и отсутствие зависимости напряженности торсионного поля от расстояния позволяют на много порядков снизить мощность излучаемых сигналов и существенно упростить приемные комплексы. Высокая групповая скорость позволяет работать в реальном масштабе времени с КА в дальнем космосе. Высокая проникающая способность торсионных волн обеспечивает возможность связи с ИСЗ и КА при их положении за горизонтом. Созданная торсионная приемо-передающая аппаратура и выполненные с ее помощью экспериментальные исследования позволяют надеяться на возможность ее практического применения в Космонавтике в ближайшие полгода-два года.

Развитие теории Физического Вакуума, выходящей за рамки теории Эйнштейна-Картана, и создание базы торсионной техники позволили определить необычные свойства торсионных полей (полей, порождаемых классическим спином). Наиболее важные из них: отсутствие ослабления торсионных полей с расстоянием; отсутствие ослабления торсионных волн при прохождении через природные среды; групповая скорость торсионных волн аномально выше скорости света; средой, в которой распространяются торсионные волны, является Физический Вакуум, обладающий глобально спиновой (по классическому спину) голограммической структурой, и распространение торсионных волн в которой осуществляется через фазовый портрет этой среды. Выполненные за последние 10 лет в России экспериментальные работы позволяют сделать вывод о возможности кардинальных перемен в системах и комплексах космической торсионной связи, которые смогут решать задачи передачи информации в космонавтике, принципиально неразрешимые радиосредствами.

Доклад на Втором Международном Аэрокосмическом Конгрессе, Москва, Россия, 3 августа - 6 сентября 1997 г. и на Международной конференции «Современные телекоммуникационные технологии», Москва, Россия, 16-17 мая 1997 г.

Современные сети и комплексы радио- и электросвязи являются одним из базисных факторов современной, как ее часто называют, информационной цивилизации. Сети и средства связи чрезвычайно развиты: проводная связь, радиорелейная связь, коротковолновая связь, связь с помощью ИСЗ, связь с КА в ближнем и дальнем космосе и т.д. К этим проблемам тесно примыкают задачи радиоуправления, радиотелеметрии, радионавигации, радиолокации.

Однако в своем развитии радио- и электросвязь столкнулись с рядом непреодолимых ограничений физического характера. Многие диапазоны радиосвязи перегружены и близки к насыщению. Ряд систем радиосвязи уже реализует Шенноновский предел пропускной способности радиоканалов. Большое поглощение электромагнитных излучений природными средами требуют громадных энергетических затрат для реализации связи. Многие виды радиосвязи принципиально нереализуемы, как, например, подводная радиосвязь и подземная радиосвязь. Использование для этих целей сверхдлинных радиоволн требует гигантских мощностей и резко ограничено в скорости передачи информации. Несмотря на большую величину скорости распространения электромагнитных волн, большие трудности возникают из-за задержки сигнала в спутниковых системах связи и в еще большей мере в системах связи с объектами в дальнем космосе.

Существует множество других ограничений.

Решить эти проблемы мечтали использованием других, неэлектромагнитных полей, например, гравитационных. Однако этот путь уже не один десяток лет остается лишь областью теоретических рассуждений, т.к. до сих пор никто не знает, как делать гравитационные передатчики.

Известны попытки использовать потоки нейтрино, учитывая их большую проникающую способность, для связи с подводными лодками, которые так же не увенчались успехом.

В течение многих десятилетий вне поля зрения оставался другой физический объект - торсионные поля.

Теория торсионных полей (полей кручения) является в теоретической физике традиционным направлением, восходящим к работам второй половины прошлого века. Однако в современном виде теория торсионных полей была сформулирована благодаря идеям французского математика Э.Картана, который первым четко и определенно указал на неотвратимость существования в Природе полей, порождаемых плотностью углового момента вращения [1]. К настоящему времени библиография мировой периодики по торсионным полям, составленная П.И.Прониным (физический факультет МГУ) и изданная в Кельнском университете (ФРГ) при поддержке профессора Ф.Хеля, насчитывает свыше 10 тыс. статей и монографий, принадлежащих около сотни авторов. Более половины этих теоретиков работают в России.

Современная теория уточняет определение источника торсионных полей. Если гравитационные поля порождаются массой и обеспечивают взаимодействие между объектами, обладающими массой; если электромагнитные поля порождаются зарядом и обеспечивают при их воздействии на тела изменение зарядовых состояний этих тел, то торсионные поля порождаются классическим спином (квантовым аналогом углового момента вращения) и при воздействии на физические объекты изменяют их спиновое состояние.

Несмотря на достаточно развитый теоретический аппарат, торсионные поля до начала восемидесятых годов продолжали оставаться лишь теоретическим объектом. Существовал теоретический вывод, что, так как константа спин-торсионных взаимодействий почти на 30 порядков слабее гравитационных взаимодействий, то,

даже если торсионные эффекты и существуют в Природе, то они не могут дать заметного вклада в наблюдаемые явления. Считалось в силу этого бессмысленным искать экспериментальные проявления торсионных эффектов. Именно поэтому они не стали таким же объектом всеобщего внимания науки, как электромагнетизм и гравитация.

Однако в начале 70-х годов в результате работ Ф.Хеля, Т.Киббла, Д.Шимы и др. было показано, что этот вывод справедлив не вообще для торсионных полей, а лишь для статических торсионных полей, порождаемых спиральными источниками без излучения.

В последующие 20 лет появилось большое число работ по теории динамического кручения (спиральный источник с излучением). В этих работах было показано, что в лагранжиане спирального источника с излучением входит до десятка членов, в отношении которых теория не налагает требование обязательной их малости. Этот факт хорошо известен специалистам по теории торсионных полей. Тем не менее, старая точка зрения о малости констант спин-торсионных взаимодействий продолжала и в последующие 15 лет психологически мешать серьезно и всесторонне заняться поиском экспериментальных проявлений торсионных эффектов. Лишь в начале 80-х годов в России было обращено внимание на глобальную роль выводов динамической теории торсионных полей. Лишь в России было обращено внимание на наличие в физике обширной феноменологии (экспериментов, не нашедших объяснения с позиций четырех известных взаимодействий), которая является собой экспериментальное проявление торсионных эффектов. Более того, подавляющая часть работ по теории торсионных полей исходила из представлений начала века, когда торсионные поля рассматривались не как самостоятельный физический фактор наряду с электромагнетизмом и гравитацией, а как некое специфическое проявление гравитации для объектов с ненулевой массой покоя и вращением. Это составляло основу теории торсионных полей, известную как теория Эйнштейна-Картана (ТЭК).

Однако в России в работах академика РАН Г.И.Шипова был сформулирован принципиально новый подход к теории торсионных полей, которые не феноменологически, как у Э.Картана, а на строгом фундаментальном уровне вводят торсионные поля, как решения уравнений Физического Вакуума (ФВ) [2]. Но при этом оказывается, что эти торсионные поля принципиально отличаются от торсионных полей в ТЭК. Если гравитационные поля в теории А.Эйнштейна связаны с геометрией Б.Римана, торсионные поля в ТЭК связаны с геометрией Э.Картана, то торсионные поля в теории Физического Вакуума (ФВ) связаны с геометрией Дж.Риччи.

С созданием в 80-е годы впервые в мире в МНТЦ ВЕНТ генераторов торсионных волн были развернуты по многим направлениям целенаправленные исследования в организациях Академии Наук, ВУЗов и отраслей промышленности по поиску проявления торсионных полей.

Прежде, чем рассказать о свойствах торсионных полей еще раз, отметим, что торсионные поля являются самостоятельным физическим объектом, не имеющим отношения на макроскопическом уровне ни к гравитации, ни к электромагнетизму.

Укажем на наиболее важные для задач связи экспериментально наблюдаемые свойства торсионных полей (торсионных волн) [3]. Эти свойства существенно отличаются от того, к чему мы привыкли в электромагнетизме.

1. Торсионные волны проходят через физические среды без взаимодействий с этими средами, т.е. без потерь, без поглощения. Полезно отметить, что без связи с торсионными полями советскими физиками более десяти лет назад было показано, что спиновые возмущения в спиновой среде распространяются так, что их нельзя

закранировать [4]. В этом случае появляется возможность создания подводной и подземной связи, а также связи через любые другие среды.

2. Групповая скорость торсионных волн имеет нижнюю границу, которая в миллиард раз больше скорости света. Это не является чем-то неожиданным для физики. В физике давно рассматриваются теоретические объекты со сверхсветовыми скоростями, начиная с введения тахионов. В одном из обзоров в УФН было указано на большое число астрофизических объектов, двигающихся со скоростями больше скорости света.

В работах трех академических организаций получены результаты [6-8] измерений сигналов от звезд в их истинном положении. Что возможно лишь при сверхсветовой скорости этих сигналов, которые могут быть идентифицированы с торсионными волнами. Эти экспериментальные результаты дают основание полагать, что в действительности торсионные сигналы распространяются во Вселенной мгновенно, что соответствует голограмической модели Вселенной в ТВФ. Высокая групповая скорость торсионных волн снимает проблему запаздывания сигналов не только в пределах нашей Галактики, но и в масштабах Вселенной.

3. У торсионных полей нет зависимости их интенсивности от расстояния. В системах радиосвязи требуются чрезвычайно большие мощности для компенсации потерь, связанных с ослаблением электромагнитных волн по закону обратных квадратов, а также компенсация потерь при прохождении радиосигналов через поглощающие среды. Так как в торсионной связи указанные факторы отсутствуют, то в первом приближении можно сказать, что передачу информации по торсионному каналу связи можно реализовать на любые расстояния и через любые среды сколь угодно слабыми торсионными сигналами.

Однако в любой реальной системе передачи сообщений необходимо обеспечить передачу требуемого количества информации, которое дается известным выражением К.Шеннона как функция отношения S/N :

$$I = 1/2 \log (1 + S/N).$$

Таким образом, для торсионных каналов передачи информации единственными факторами, определяющими интенсивность излучаемого сигнала, являются шумы в торсионном канале и требуемая достоверность передачи информации.

Впервые в мире передача двоичных сигналов по торсионному каналу передачи информации была осуществлена в г.Москве (СССР) в апреле 1986г. [5]. Этим работам предшествовали успешные эксперименты в 70-е годы, выполненные К.Н.Перебейносом [9].

Богатый опыт развития средств радиосвязи позволял достаточно точно определить круг параметров торсионного канала передачи информации, который был бы исчерпывающим для специалистов. Однако было очевидно, что все эти параметры невозможно определить сразу. Поэтому в первых экспериментальных исследованиях в реальных условиях была поставлена задача получить ответ на два главных вопроса:

- 1) реализуем ли сам факт передачи сигналов по торсионному каналу связи?
- 2) подтверждается ли экспериментально высокая проникающая способность торсионных волн?

Исходя из этого была выбрана следующая схема эксперимента (Рис.1). Торсионный передатчик был размещен на первом этаже здания около кольцевой автомобильной дороги г.Москвы. Торсионный приемник находился в центральной части г.Москвы. Расстояние между этими пунктами по прямой составляло около 20 км. Торсионные передатчик и приемник не имели устройств, которые могли бы выполнить

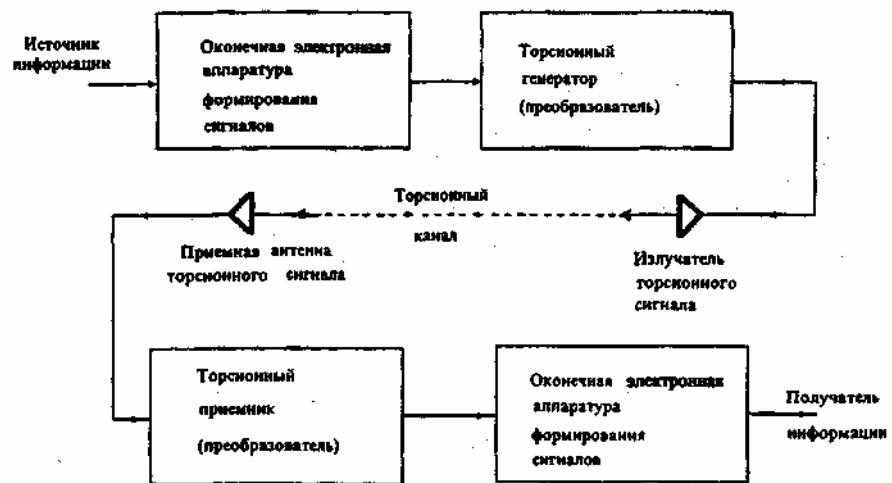
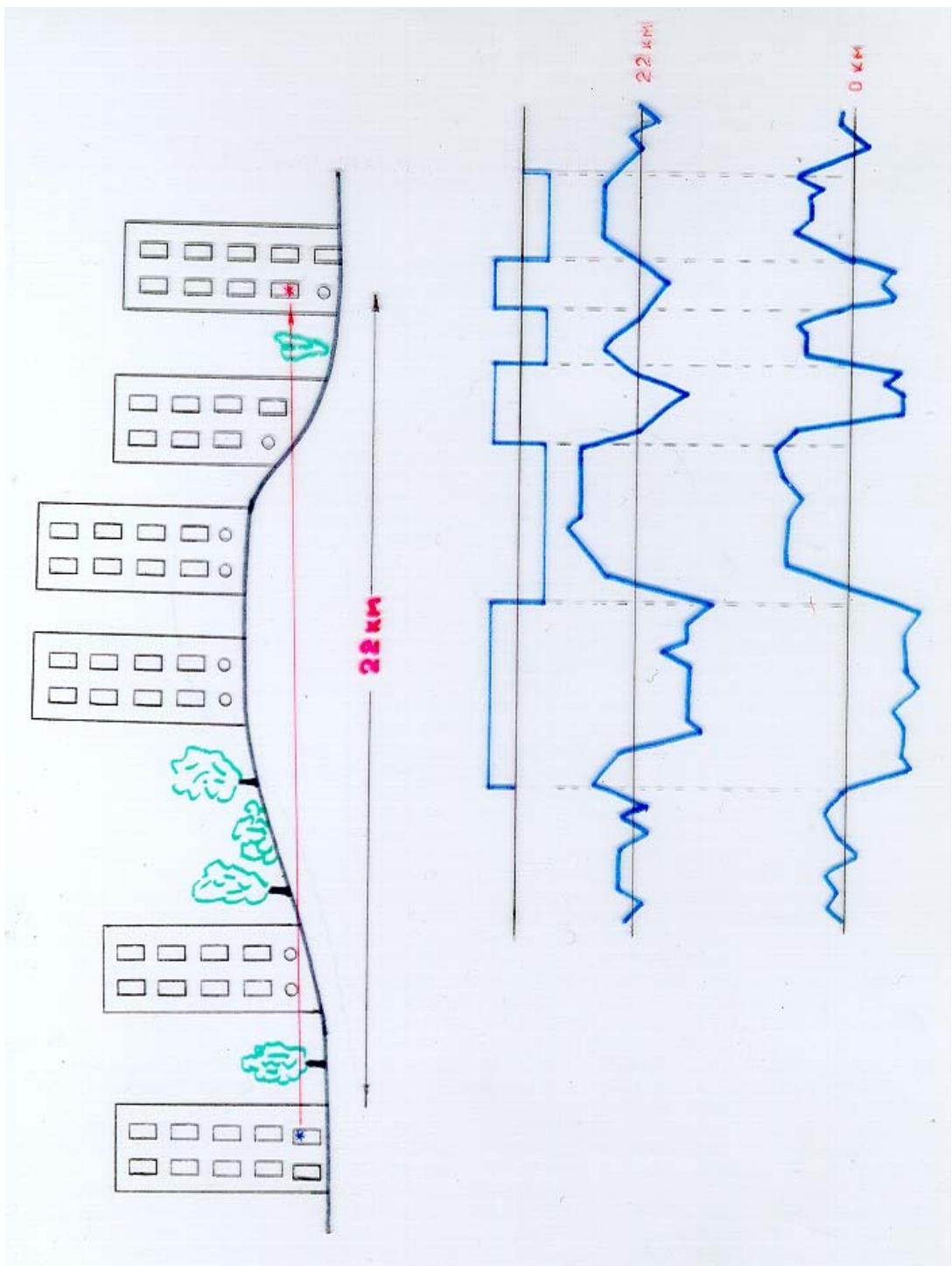


Рис.1А. Блок-схема торсионной линии связи



функции антенн, вынесение которых, например, на крыши домов, позволило бы обойти здания и рельеф местности. В силу неэлектромагнитной природы торсионных волн эффект отражения по аналогии с отражением коротких волн от ионосферы был исключен.

Таким образом, торсионный сигнал от передатчика к приемнику мог распространяться только по прямой через рельеф местности и железобетонные стены всех зданий, находящиеся на пути торсионного сигнала.

С учетом плотности застройки зданиями в г. Москве толщина стен всех домов на пути торсионного сигнала при выбранной схеме эксперимента была эквивалентна железобетонному экрану толщиной свыше 50 м. В действительности ситуация была еще более сложной. Известно, что для равнин дальность до линии горизонта составляет около 5 км. Поэтому при дистанции в 20 км между двумя точками на поверхности Земли трасса по прямой торсионного сигнала проходила около 10 км траектории сквозь толщу влажной земли. Для обычно используемых радиотехнических систем связь через такие экранирующие препятствия практически невозможна.

На передающем конце торсионного канала связи использовали торсионный передатчик конструкции А.А.Деева. В качестве торсионного приемника использовалась биоэлектронная система. Ее работа основывалась на свойстве клеток тканей изменять проводимость мембранны под действием торсионного поля. Это свойство было в неявном виде установлено В.А.Соколовой в 1982 г. [10], а в 1990 г. исследовано В.В.Алабовским, Ю.Ф.Перовым и другими [11]. Возможность дальних дистанционных влияний торсионного поля на проводимость тканей вслед за работами В.А.Соколовой, но на другой аппаратурной базе была подтверждена в начале 1986 г. в работах под руководством профессора И.В.Мещерякова, выполненных М.Е.Варгановым и другими [12]. В этих исследованиях впервые в явном виде было экспериментально показано, что при изменении знака торсионного поля ($T_R \rightarrow T_L$ или $T_L \rightarrow T_R$) меняется на противоположное направление относительно среднего уровня электрическая проводимость тканей. Это указывало на возможность использования биосистемы для приема двоичных сигналов: одному двоичному сигналу (одному знаку поля) можно соотнести один уровень проводимости биосистемы, а другому двоичному сигналу (другому знаку поля) можно соотнести уровень проводимости, находящийся на другой стороне относительно уровня, соответствующего проводимости биосистемы в отсутствии торсионного поля..

В первом цикле экспериментальных сеансов связи передача сигналов осуществлялась в адресном режиме на систему из пяти приемников. В месте приема торсионного сигнала на интервале времени ожидания передачи (6 часов) не были известны: время начала передачи, структура передаваемого сигнала, а также номер приемника, на который будет осуществлена передача.

Сигнал принимался без ошибок именно тем приемником, адресный признак которого был использован при передаче.

Во второй серии экспериментальных сеансов передачи торсионных сигналов торсионный передатчик был размещен на пункте приема. Это соответствовало нулевой длине трассы связи и отсутствию поглощающих сред. В этом случае торсионные сигналы не отличались по интенсивности от сигналов при прохождении через поглощающие среды. Это было экспериментальным свидетельством отсутствия поглощения торсионных сигналов различными средами. Но это и предсказывалось теорией.

Сам факт передачи и приема торсионного сигнала был столь же значим, как и первые эксперименты А.С.Попова и Г.Маркони для всего дальнейшего развития

радиосвязи. Успешно выполненные эксперименты означали революцию, начало новой эпохи в задачах передачи информации. В данных экспериментах был продемонстрирован сам факт возможности дистантной передачи торсионной информации, а также возможность передачи торсионных сигналов через поглощающие среды без ослабления при малых мощностях передатчика (30 мВт).

Из указанных экспериментов не следовал факт отсутствия зависимости интенсивности от расстояния, т.к. для работы была выбрана низкая скорость передачи торсионных сигналов. Это ограничение было связано с большой инерционностью первых торсионных приемников. Для выбранной скорости передачи торсионных сигналов можно предположить, что длина трассы связи лежала в ближней зоне. Проверка отсутствия зависимости интенсивности торсионного сигнала от расстояния требует другой схемы и методики выполнения экспериментов. Правда, в многочисленных физических экспериментах за последние 10 лет не была обнаружена зависимость наблюдаемых эффектов от расстояния.

В дальнейшем техника приема торсионных сигналов получила интенсивное развитие. Первые чисто технические приемники торсионных волн независимо друг от друга были созданы разными авторами.

В торсионных приемниках А.В.Боброва преобразование торсионных волн в электрические сигналы осуществлялось на двойных электрических слоях. В качестве двойных электрических слоев использовались системы жидкость-металл или полупроводниковые переходы. В работах А.В.Боброва впервые использовалась корреляционная обработка принимаемого торсионного сигнала в скользящем статистическом окне (Рис.2). По выходу коррелятора отношение S/N было больше 50 [13].

В качестве преобразователей торсионных волн в электрические в приемниках профессора Г.Н.Дульнева использовались переходы металл-металл и оптоволоконные системы [14,15]. Нетрудно видеть (Рис.2), что даже первичный сигнал без обработки имеет отношение $S/N > 3$. В исследованиях профессора Г.Н.Дульнева впервые был экспериментально установлен предсказанный теоретически эффект спинового насыщения неравновесных сред, как это было понято позже, при действии на эти среды торсионных излучений. Этот эффект насыщения приводит к тому, что сигнал на выходе торсионного приемника в процессе действия аксиального торсионного поля постепенно падает до нуля. Однако этот отрицательный эффект оказалось возможным преодолеть довольно простыми способами.

В приемниках Е.Г.Бондаренко для преобразования торсионных волн в электрический сигнал впервые использовались переходы на пленках, а также устройства такого преобразования с внешним физическим возбуждением (Рис.3). Однако, вероятно, первые системы регистрации торсионных излучений были разработаны в начале века Н.М.Мышкиным в России [16], Блондо во Франции [17] и Иеронимусом в США [18], однако отсутствие понимания авторами разработок физической природы регистрируемых излучений не позволили оценить значимость их работ.

За исключением экспериментов по передаче информации по торсионным каналам связи все последующие работы выполнялись с использованием унифицированных торсионных передатчиков. Этот передатчик допускает возможность внешним электронным управлением плавно перестраивать несущую, плавно регулировать интенсивность выходного сигнала, работать с любым видом модуляции. Технически это реализуется следующим образом. Стандартной радиотехнической аппаратурой формируется несущая с требуемой модуляцией. Этот сигнал поступает на торсионный передатчик, в котором радиосигнал преобразуется в торсионный сигнал (Рис.4).

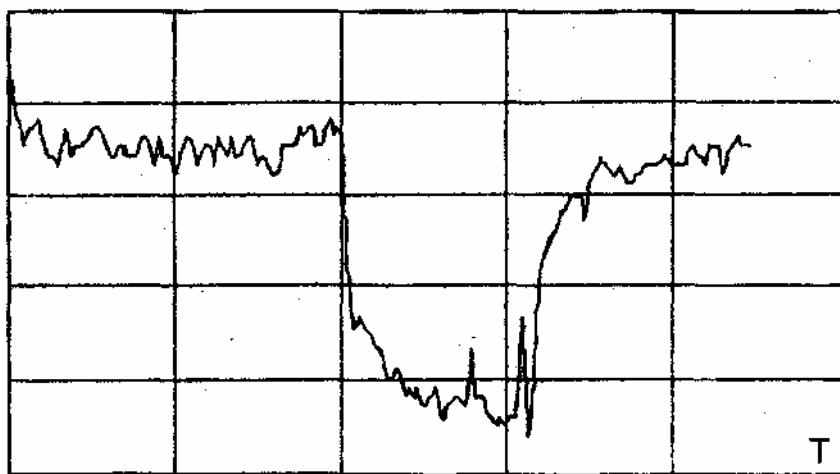


Рис. 2. Вид принятого торсионного сигнала приемником Г.Н.Дульнева.

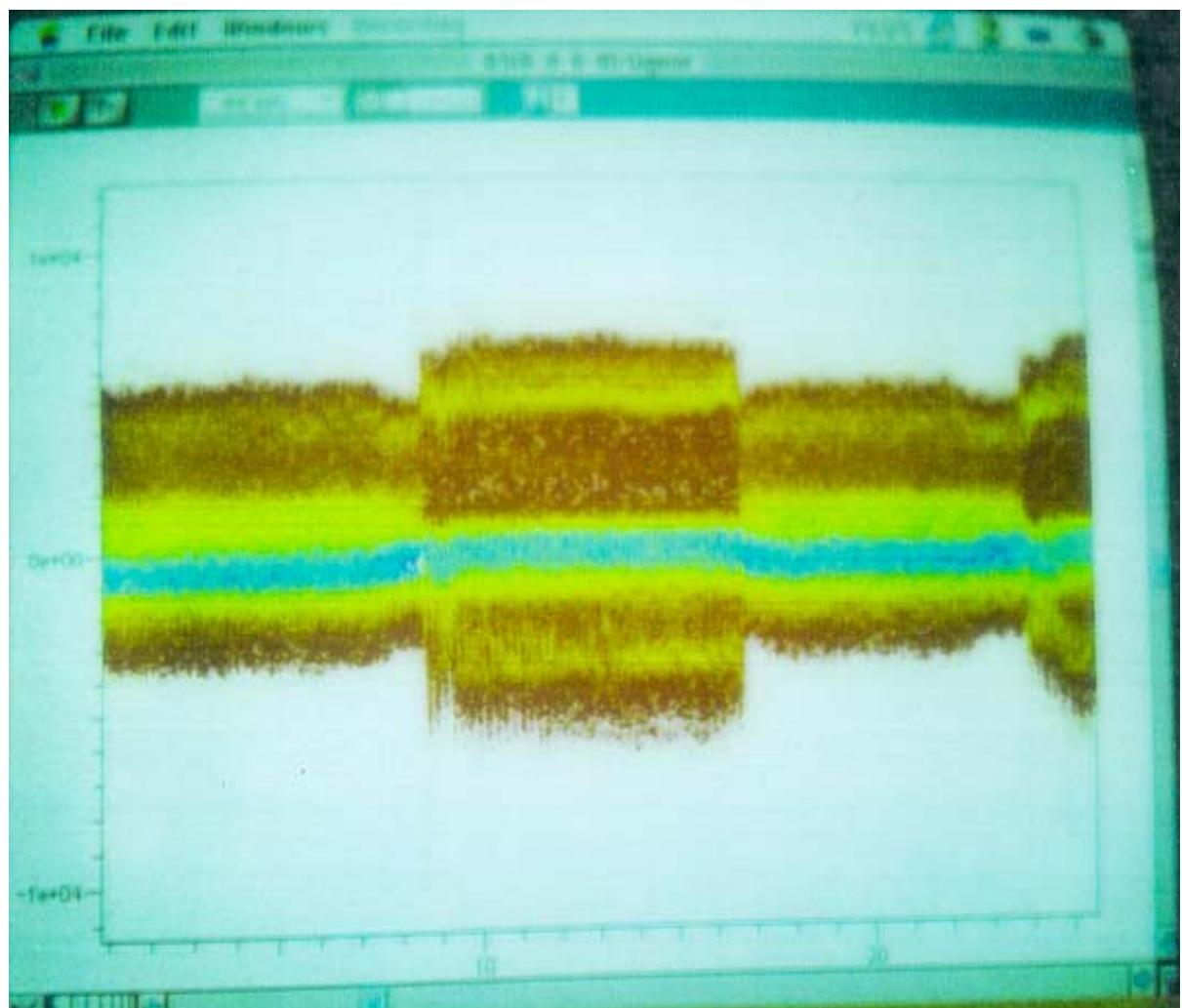


Рис.3 Вид принятого торсионного сигнала приемником Е.Г.Бондаренко

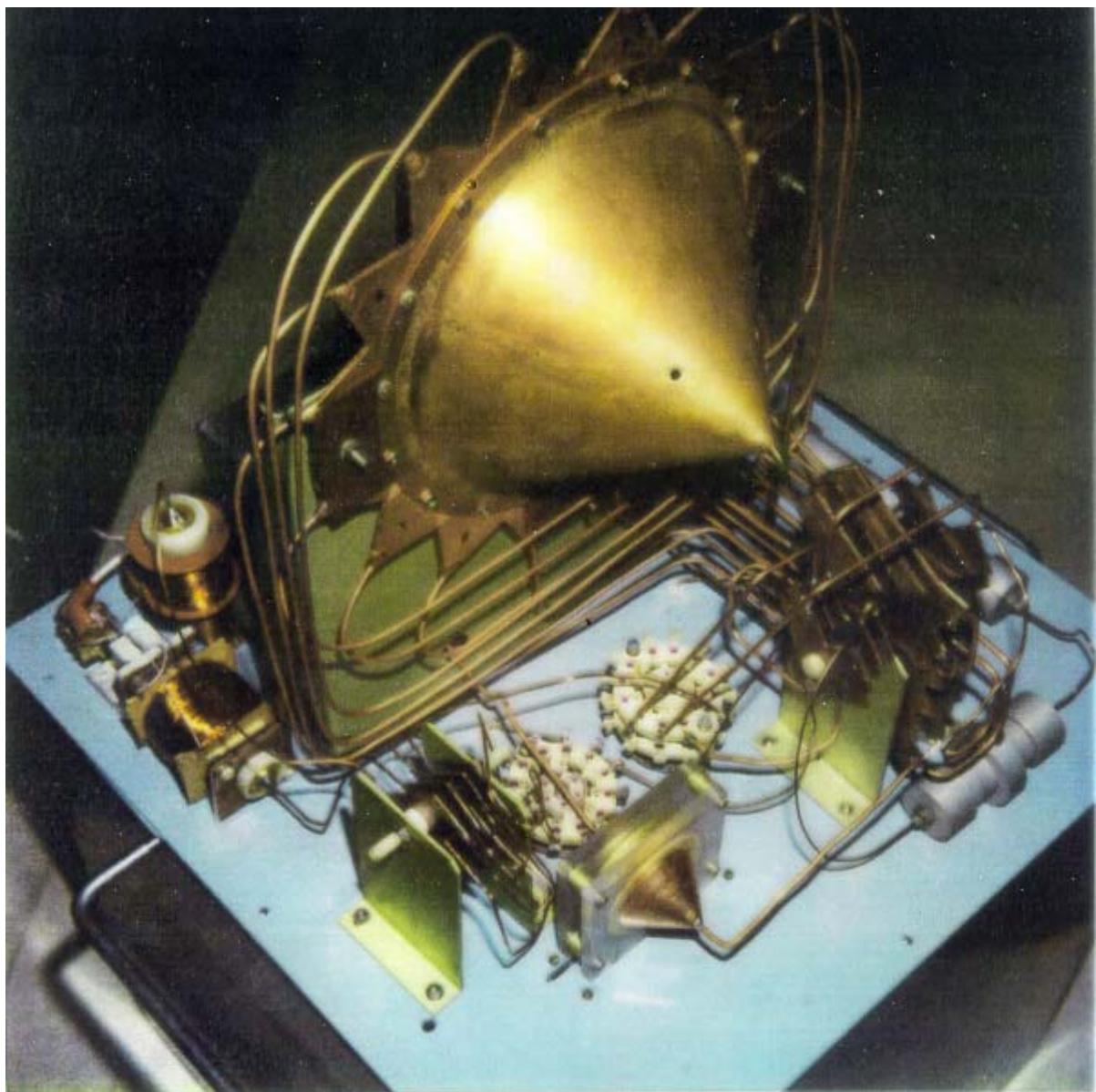


Рис. 4 б. Вид внутреннего устройства торсионного передатчика.

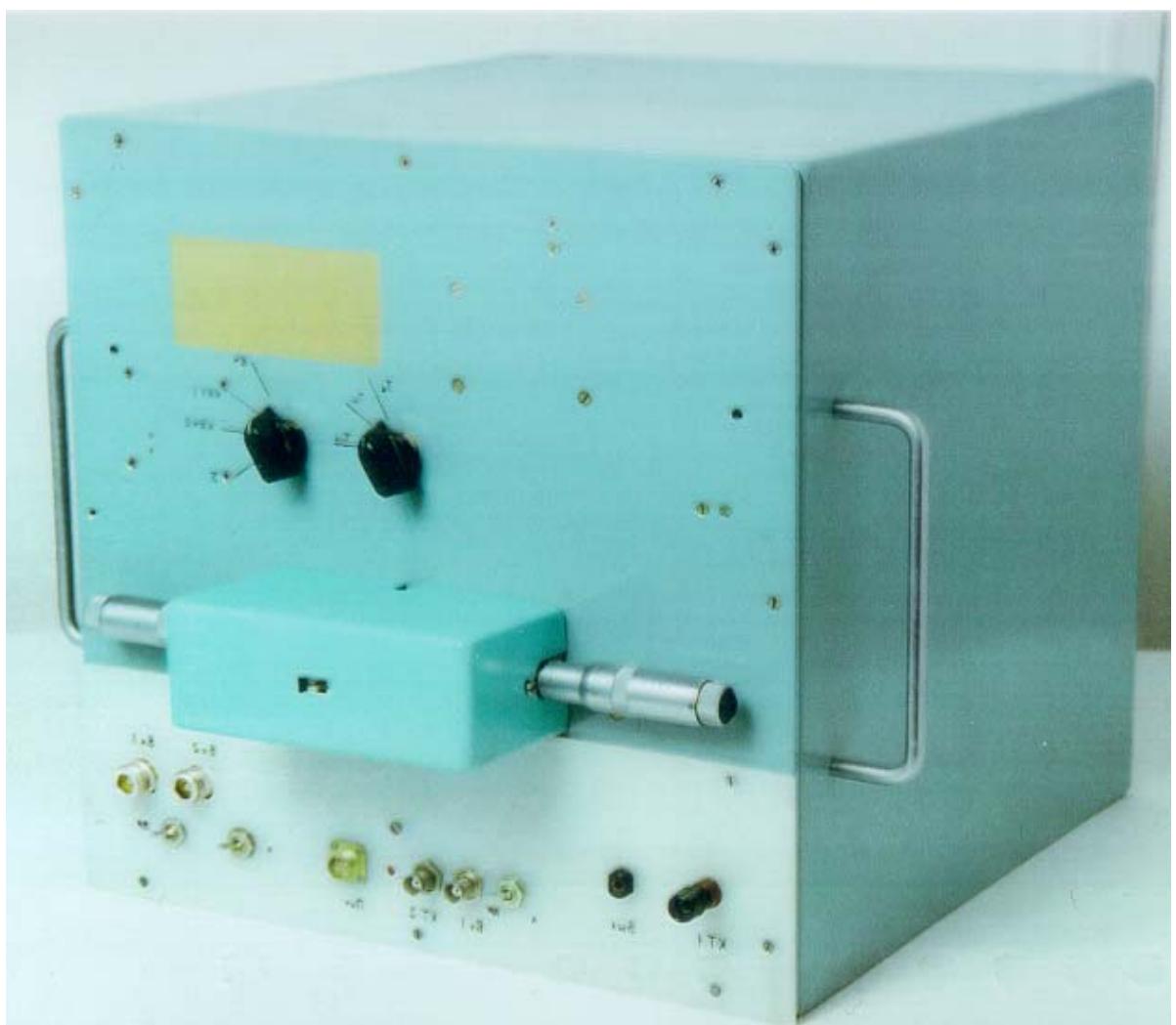


Рис. 4 а. Внешний вид торсионного передатчика.

Аналогичным образом осуществляется переход от электрических к торсионным сигналам при проводной связи. Такой подход позволяет обеспечить совместимость радио и проводной электросвязи с торсионной связью, что отвечает, по крайней мере, идеологии семиурновневого протокола Сандерса в средствах и комплексах связи. Тем самым заложен важный технический принцип гибкого перехода от радио и электросвязи к торсионной связи.

Все работы по торсионной связи ведутся в соответствии с программой "Торсионная связь", которая реализуется Международным институтом теоретической и прикладной физики Российской Академии Естественных Наук, Межотраслевым научно-техническим центром венчурных нетрадиционных технологий, Россия, при участии фирмы Universe Communication, США. Работает сложившаяся кооперація организаций соисполнителей. В настоящее время разработаны экспериментальные образцы приемо-передающего комплекса торсионной связи, который создавался как базовый образец для решения разных задач передачи информации, связи, телеметрии, управления, навигации и локации.

Запланированы работы с НПО им. С.А. Лавочкина, в которых предполагается на аппарате типа "Марс" установить торсионный передатчик. С его помощью параллельно с радиоканалом кадр телеметрической информации будет передаваться по торсионному каналу связи. Это позволяет при полете космического аппарата к Марсу на дальних космических дистанциях получить зависимость интенсивности торсионных сигналов от расстояния и экспериментально определить соотношение скоростей торсионных и электромагнитных волн.

Экспериментально установленные свойства торсионных полей и успешные эксперименты по передаче информации по торсионному каналу связи позволяют не умозрительно, а на вполне реальной основе прогнозировать развитие торсионных методов и средств передачи информации как основы коммуникаций в начале следующего тысячелетия, а так же прогнозировать облик систем связи для решения задач космонавтики.

До 1985 г. работы по торсионной связи велись на инициативной основе. В период до 1988 г. развертывание работ по торсионной связи было возможно благодаря поддержке начальника УПС КГБ СССР генерал-майора Ю.А. Толмачева и его заместителя по науке генерал-лейтенанта Ю.Ф. Терехова, начальника ГУКОС МО СССР генерал-полковника А.А. Максимова и д.т.н., профессора, генерал-лейтенанта И.В. Мещерякова, сотрудника аппарата Совмина СССР В.А. Волкова, зам. заведующего отделом ЦК КПСС В.И. Шимко, председателя ГКНТ СССР, вице-президента АН СССР, академика Н.П. Лаверова, и Предсовмина СССР Н.И. Рыжкова.

Первые генераторы торсионных излучений, разработанные еще в 1980 г., были запатентованы с приоритетом от 29 марта 1990 г. Пять возможных подходов к созданию торсионных генераторов были изложены в работе 1991 г. [3]. Впервые о работах по торсионной связи было доложено на конференциях в 1995 г. в год столетия изобретения радио, что особенно символично [19, 20]. Принимая во внимание, что ни к 1995 г., ни сейчас в 1997 г. нет никаких опубликованных или запатентованных результатов по торсионной связи, приоритет России в этой области является абсолютным и неоспоримым.

Еще раз отметим наиболее важные преимущества использование торсионных систем передачи информации и связи.

Отсутствие зависимости интенсивности торсионных излучений от расстояния позволяет отказаться от использования мощных радиопередающих систем и сложных

высокочувствительных приемных комплексов. Это так же позволит отказаться от сложных антенных систем космической радиосвязи.

Распространение торсионных волн в пространстве осуществляется через фазовый портрет Физического Вакуума. При том реализуется спиновая адресация передаваемых торсионных сигналов. Благодаря этому, излучаемый торсионный сигнал «размазывается» по фазовому портрету Физического Вакуума, но, имея адресный спиновый признак торсионного приемника, этот сигнал самофокусируется в локальную область, где находится приемник. Все это позволяет отказаться от требований направленной передачи как в радиосвязи. В связи с этим не будут нужны сложные и дорогостоящие опорно-поворотные устройства и сложные и дорогие устройства управления ими.

Так как групповая скорость торсионных волн аномально выше скорости света, как уже отмечалось, открываются принципиально новые возможности управления космическими аппаратами, в связи реализацией режима работы в реальном масштабе времени.

Отсутствие потерь при прохождении торсионными сигналами природных сред является еще одним фактором, объясняющим, почему торсионные системы связи позволяют отказаться от больших мощностей, необходимых для радиопередачи сигналов.

Однако в сочетании с другими указанными факторами это говорит также о принципиально важной особенности - возможности не прибегая к сплошным и дорогим наземным центрам космической связи, не прибегая к промежуточным линиям, например, оптоволоконным, передавать информацию с КА прямо потребителю.

Наконец, торсионная связь позволяет осуществлять загоризонтную связь с КА, не прибегая к спутникам-ретрансляторам.

Если предварительные эксперименты, показавшие низкий уровень шумов в торсионных каналах, подтвердятся, то можно будет надеяться на реализацию торсионных каналов передачи информации с аномально высокой пропускной способностью. Возможно будет передавать, например, изображение в виде двумерных матриц как целого.

С позиций современного научного и технического уровня радиосвязи ясно, какие вопросы нужно задавать, чтобы, получив на них ответы, иметь ясное представление о любой системе или о любом комплексе передачи информации. Но ясно, что эти вопросы было бессмысленно задавать А.С.Попову или Г.Маркони, - потребовалось 100 лет, чтобы мы достигли нынешнего уровня понимания и нынешнего уровня технического совершенства. Мы сейчас находимся достаточно далеко продвинутыми вперед против уровня А.С.Попова и Г.Маркони, но сделать предстоит еще очень многое. Однако уже в ближайшие два года ряд задач космической связи можно будет решить на основе торсионной техники, принимая во внимание значительный экспериментальный опыт и большой задел по элементной базе и аппаратным узлам и комплексам торсионной связи.

Зная преимущества торсионной связи, легко прогнозировать облик космических торсионных систем передачи информации, телеметрии, управления, навигации и локации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cartan E. Comptes Rendus Acad. Sci., Paris, 1922, v.174, p.593.
2. Г.И. Шинов. Теория физического вакуума. Новая парадигма. НТ-Центр, Москва, 1993.
3. А.Е.Акимов. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS-конференция. МНТЦ ВЕНТ, М., 1992, Препринт №7А, с.63
4. Л.Б.Окунь. Физика элементарных частиц. Наука, ГРФМЛ, М., 1988, с.272.
5. Протокол экспериментальной проверки возможности организации канала связи. 22-29 апреля 1986 г. утвержден Ю.Ф.Тереховым в мае 1986 г.
6. М.М.Лаврентьев, И.А.Егапова, М.К.Лупет, С.Ф.Фоминых. О дистанционном воздействии звезд на резистор. Доклады АН СССР, 1990, т.314, вып.2, с.352.
7. А.Е.Акимов, А.Ф.Пугач. К вопросу о возможности обнаружения торсионных волн астрономическими методами. МНТЦ ВЕНТ, М., 1992, препринт № 25, с.19.
8. Н.А.Козырев. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени. В сб. Вспыхивающие звезды. Международный симпозиум в Бюрокане. 1976, АН Арм.ССР. 1977, с.209.
9. К.Н.Перебейнос. Предложения по организации исследований в области гравитационных взаимодействий и поиска наличия гравитационных волн для оценки возможности их использования в целях передачи информации и связи. Пояснительная записка № 1, 15 мая 1974 г.
10. В.А.Соколова. Исследование реакции растений на воздействие торсионных излучений. МНТЦ ВЕНТ, М., 1994, Препринт № 48, с.32.
11. Исследование возможностей бионикации торсионных полей и апробация средств защиты. Результаты исследований.
12. Протокол экспериментальной проверки возможностей переноса информационного действия 01 апреля 1986 г. утвержден И.В.Мещериковым 07.04.1986г.
13. А.В.Бобров. Сенсорные свойства двойных электрических слоев в биологии и в регистрации слабых и сверхслабых излучений.
14. Г.Н.Дульинев, Б.Л.Муратова, О.С.Поликова. Метод измерения локального теплового потока человека.
15. Г.Н.Дульинев, О.С.Поликова, В.Т.Прокопенко. Оптические методы исследования. Приборостроение, 1993, с.8-13.
16. Н.П.Мышкин. Движение тела, находящегося в потоке лучистой энергии. Журнал Русского физико-химического общества, 1906, вып.3, с.149.
17. Blondlot M.R. Memories et Communications: Academie des sciences, 9 nov.1903, p.453.
18. Tomas G. Hieronimus. Detection of emanations materials and measurements of the volume thereof. Patent USA, N2482773, sept.27,1949.
19. А.Е.Акимов. Торсионная связь - средство коммуникаций третьего тысячелетия. Международная конференция «100-летие начала использования электромагнитных волн для передачи сообщений и зарождения радиотехники». 4-6 мая 1995 г., Москва, Россия, НТОРЭС им. А.С.Попова, Тезисы докладов, часть II, с.203.
20. А.Е.Акимов, Ю.Ф.Терехов, В.Я.Тарасенко. Торсионные коммуникации третьего тысячелетия. Международная конференция «Современные телекоммуникационные технологии и услуги связи в России», 16-17 мая 1995г., Москва, Россия, Минсвязи РФ, РАН, Роскомобороншром. Труды конференции, с.187-190.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ ТОРСИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ**

А.А. Абрамов

*к.т.н., директор НТК "Металлургия" ЦНИИ материалов,
Россия, Санкт-Петербург*

А.Е. Акимов

*академик РАН, директор Международного института
теоретической и прикладной физики РАН, Россия, Москва*

Э.И. Булатов

*член-корреспондент Международной Академии Константина, директор
Спецстанкостроения АО оборонной промышленности "Специальное
Машиностроение и Металлургия", Россия, Москва*

В.П.Майборода

д.ф.-м.н., зав.отделом Института проблем материаловедения АН Украины

В.П.Финогеев

*д.т.н., профессор, заместитель директора Международного института
теоретической и прикладной физики РАН, Россия, Москва*

С.П. Чернов

*академик Международной Академии Константина, президент АО
оборонной промышленности "Специальное Машиностроение
и Металлургия", Россия, Москва*

АННОТАЦИЯ

Создание генераторов торсионных полей (полей, порождаемых классическим спином) и экспериментальное подтверждение спиновой поляризации вещества при действии на вещество торсионных полей позволило создать основы метода изменения характеристик материалов при использовании торсионных воздействий на них. В этом случае изменение спиновой структуры вещества реализуется через информационное воздействие, а не энергетическое. Экспериментально была показана возможность при использовании характеристических торсионных спектров изменять тип кристаллической решетки сплавов, получать аморфные металлы без использования сверхбыстрого охлаждения, изменять степень дисперсности сплавов и, в результате, изменять их прочность, пластичность, коррозийную стойкость и другие физико-химические характеристики. Полученные результаты позволяют обоснованно предположить возможность изменения физико-химических свойств керамики, синтетических и других материалов при действии на них торсионных полей.

Доклад на Втором Международном Аэрокосмическом Конгрессе, Москва, Россия,
31 августа-6 сентября 1997 г.

В настоящее время известно много методов и технологий использования разных видов излучений для воздействия на расплавы металлов (веществ вообще) или на растворы веществ, изменяющие их структуру и физико-химические свойства. Для этих целей используются ультразвук, СВЧ, вращающиеся магнитные поля и другие виды излучений.

С пониманием возможности реального проявления торсионных излучений [1,2] на различные объекты [3], была сформулирована проблема установления самого факта действия торсионных излучений на растворы и расплавы, а также определения возможности использования такого действия для решения прикладных задач и разработки технологий.

Исходные предпосылки для выполнения таких работ были просты, почти самоочевидны. Формирование структуры твердого вещества из раствора или расплава связано с выполнением двух условий. Атомы или ионы веществ в расплаве должны занять места в потенциальных ямах, соответствующих узлам кристаллической решетки твердого тела. Кроме этого, атомы веществ, находящиеся в соответствующих потенциальных ямах, должны ориентировать свои спины по ребрам кристаллической решетки так, как это задано формой разрешенной кристаллической решетки. Уместно напомнить, что именно на основе этого критерия вещества разделяются на парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики:

Вполне возможно, что в каждом кристалле его спиновая структура за счет спин-торсионных взаимодействия между атомами в кристаллической решетке такова, что она является наряду с известными факторами также необходимым условием устойчивости любой кристаллической решетки.

Так как торсионное поле порождается классическим спином, то его действие на расплав или раствор может проявиться только в виде изменения их спинового состояния.

Допустим, что на расплав или раствор действовало изотропное торсионное поле. В результате в расплаве или растворе атомные и ядерные классические спины будут иметь одностороннюю ориентацию. Однако односторонние спины (одноименные торсионные заряды) взаимно притягиваются. Тогда за счет этого взаимного притяжения односторонняя спиновая система будет спиново устойчива, и изменить ориентацию спина любого атома в такой системе будет очень сложно.

При остывании расплава (или выпаривании раствора) его атомам ничто не будет мешать занять места, соответствующие потенциальным ямам. Но спиновая устойчивость спиново поляризованного расплава и невозможность, как было указано выше, изменить спиновую ориентацию его атомов приведет к тому, что даже при медленном остывании расплава спины атомов не смогут ориентироваться по ребрам кристаллической решетки. В результате даже при медленном остывании кристаллическая решетка не возникнет, металлы будут аморфными.

Задавая различные отличные от изотропного законы пространственной структуры торсионного поля, действующего на расплав (раствор), можно ожидать, что за счет индуцированной спиновой поляризации расплава (раствора) будут наблюдаться два результата.

В одной группе случаев индуцированная спиновая структура в расплаве проведет к тем или иным искажениям в кристаллической решетке твердого тела.

В другой группе случаев, когда в расплаве вещества будет индуцирована устойчивая структура, которая соответствует кристаллической решетке другого вещества, то расплавленное вещество перейдет в твердое состояние с "чужой"

кристаллической решеткой, которая соответствует индуцированной спиновой структуре.

Упреждая дальнейшее изложение, отметим, что все предполагавшиеся теоретические ситуации оказались практически реализуемы.

Первые экспериментальные подтверждения изменения кристаллических структур при действии торсионного поля были получены в Институте физики АН УССР д.ф.-м.н., профессором М.В.Куриком в 1989 г. и опубликованы в 1991 г. [4]. Объектом исследования была взята желчь, которая с химической точки зрения представляет собой смесь холестериков.

В контроле при естественном испарении тонкого слоя раствора холестериков в чашке Петри возникает стандартная картина кристаллов (рис.1а). При действии статического торсионного поля кристаллизация холестериков при естественном испарении тонкого слоя раствора в чашке Петри наблюдаются мицеллярные структуры, как указано на рис.1б. Эффект действия торсионного поля выразился в увеличении шага кристаллической решетки в 2,5 раза и увеличении размера фракталов в 3 раза.

Было установлено, что характер кристаллизации меняется и у неорганических веществ. Эти работы были выполнены под руководством директора Научного центра Томского политехнического университета к.ф.-м.н. В.И.Лунева. Объектом исследований был процесс кристаллизации KCl.

В одной чашке Петри (рис.2а) наблюдался процесс кристаллизации KCl в контроле. Центральная часть второй чашки Петри подвергалась воздействию торсионным полем (рис.2б). В контроле (рис.2в) образующиеся кристаллы распределены по площади в среднем равномерно на некотором расстоянии друг от друга. Наряду с прозрачными кристаллами, есть матовые (белые на снимке) кристаллы. В эксперименте (рис.2г) в центральной части, где действовало торсионное поле, образовались только прозрачные кристаллы, плотно заполняющие эту центральную часть. По остальной площади, вне зоны действия торсионного поля, поле кристаллов полностью идентично, как и в контроле.

После того, как было установлено действие торсионного поля на кристаллизацию различных веществ, был выполнен большой объем работы по изучению результатов действия торсионных полей на расплавы.

Во всех экспериментах по изучению воздействия торсионных полей на расплавы металла использовались торсионные генераторы, в которых для создания торсионного поля использовалось вращение электромагнитного поля. Для исключения влияния физических факторов не торсионной природы на результаты экспериментов были использованы специальные меры.

Комиссия из специалистов метрологов (НПО "Красная Заря", Ленинград) провела метрологическую проверку, в результате которой было установлено, что торсионный генератор не создает электромагнитных излучений (в пределах чувствительности метрологических приборов) в диапазоне до 40.0 ГГц. При этом надо учитывать, что сам торсионный генератор имел цельнометаллический корпус, который был заземлен. Это помимо экранировки от возможного электромагнитного волнового излучения гарантировало отсутствие статических зарядов на корпусе генератора, т.е. гарантировало отсутствие электростатического поля. Специальными измерениями НИИ метрологии в Ленинграде было установлено, что, начиная с расстояния 23 см от генератора и больше, постоянное магнитное поле торсионного генератора ниже фонового.



а



б

Рис.1 Фотографии мицеллярных структур с увеличением 60 000, полученных путем естественного испарения раствора (увеличение 300 раз)
а - контроль,
б - кристаллизация при действии статического торсионного поля.

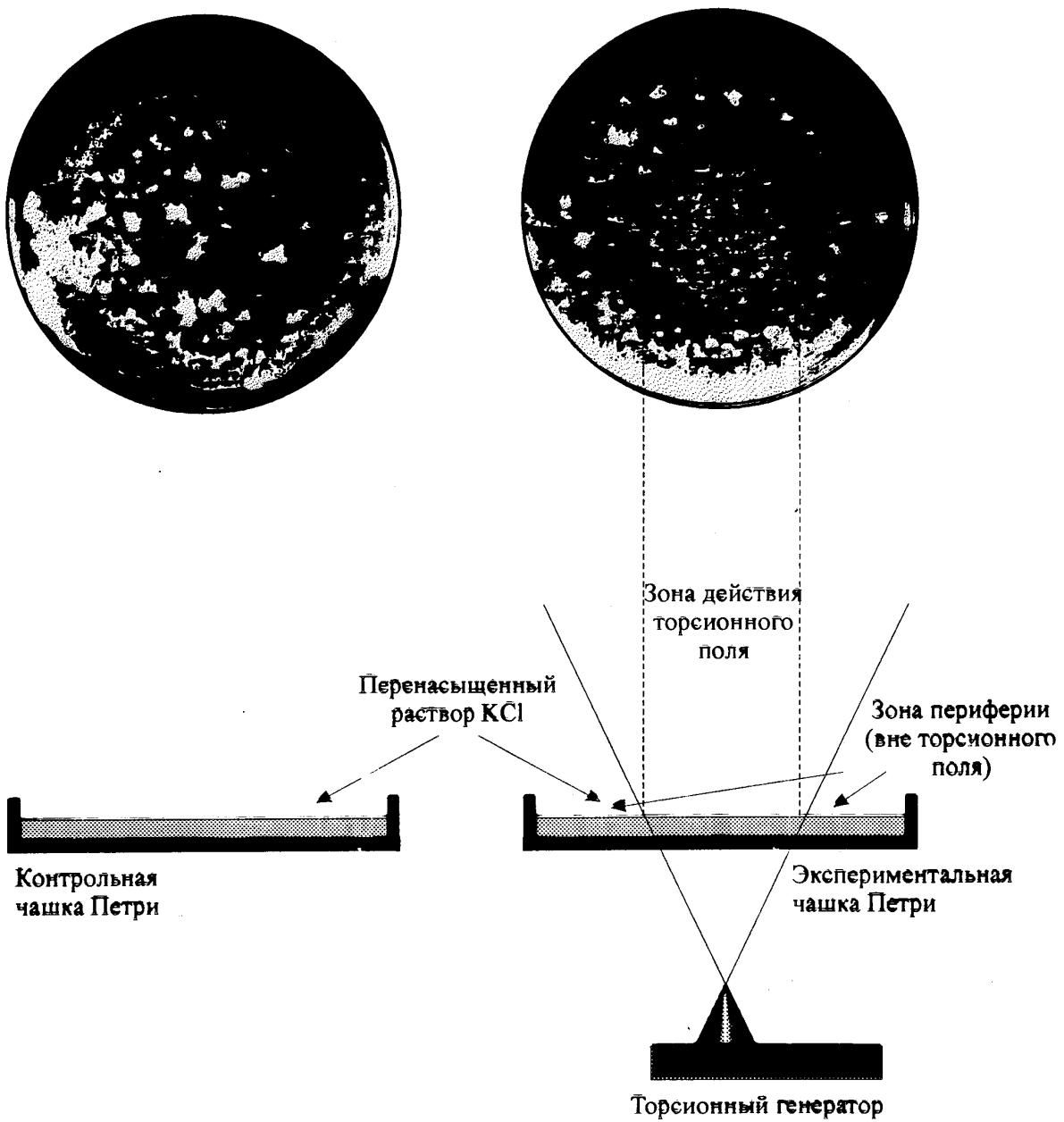


Рис. 2. Схема эксперимента по воздействию торсионным излучением на процесс кристаллизации KCl.

Для гарантии того, что постоянное магнитное поле генератора не влияет на результаты экспериментов, торсионный генератор размещался от печи Таммана (от любого объекта воздействия) на расстоянии не менее 40 см. Специальной проверкой было установлено отсутствие у торсионного генератора звукового излучения. Это было также важным фактором, исключающим подозрения, что наблюдавшаяся аморфизация получена не в результате действия ультразвука, подобно тому, как это было установлено исследователями из Института стали в Москве.

Однако все эти меры, принятые для чистоты эксперимента, вообще говоря, были избыточны. Априори очевидно, что, например, даже если бы торсионный генератор создавал ультразвуковые излучения, то при потреблении электроэнергии 10 мВт малая интенсивность этих излучений никаких значимых эффектов вызвать не могла. Аналогичные соображения можно было бы высказать и в отношении других факторов, которые рассматривались выше.

В силу указанных причин известные физические воздействия не могли быть причиной наблюдавшихся явлений. Однако это само по себе не могло быть гарантией, что наблюдаемые явления есть результат именно торсионных воздействий, а не каких-то других, может быть тоже еще неизвестных физических излучений. Эта задача была решена следующим образом.

Было принято во внимание, что торсионное поле представляет собой особое состояние физического вакуума со спиновой поперечной поляризацией. По аналогии с электромагнетизмом можно было ожидать, что две пластины из диамагнетика с взаимно ортогонально упорядоченными спинами создадут скрещенные торсионные поля, которые будут играть роль вентиля (экрана) для источника внешнего торсионного поля [2]. Это предположение подтвердилось экспериментально. Была разработана методика спиновой поляризации материалов. В частности, использовалась пара полизтиленовых пленок с взаимно скрещенной ориентацией спинов. Такая пара пленок (торсионный экран) была оптически прозрачна, радиопрозрачна, акустопрозрачна, магнитопрозрачна и этот перечень можно продолжить, например, гравитационно прозрачна. Такая пленка по своим физическим свойствам является идентификатором торсионного поля. Такой экран ставится между торсионным генератором и объектом воздействия, и все эффекты торсионного воздействия в объектах перестают наблюдаться, что и имело место в большом количестве разнородных экспериментов. Если бы наблюдавшееся воздействие имело бы не торсионную природу, использовавшийся экран - прозрачный в широком смысле - не смог бы исключить воздействие.

Предварительные поисковые работы, демонстрирующие изменение кристаллической решетки при действии торсионного поля на расплав металла, были получены в работах под руководством директора НИИ электрофизических проблем поверхности в Санкт-Петербурге, академика РАН, д. ф.-м. н., профессора Г.Н. Фурсея [13,14].

Эксперимент строился по схеме, как указано на рис.3. Одним из основных элементов экспериментального стенда (рис.3) был автоэмиссионный проектор (2) с разрешением $\sim 20\text{\AA}$, увеличением $(2 \div 3) \cdot 10^5$ и рабочим вакуумом $5 \cdot 10^{-9}$ Торр. Для обеспечения работы проектора использовался источник высокого напряжения 0÷50 кВ (3) с вольтметром (5), источник нагрева (4) катода из вольфрама (1) с амперметром (7), амперметр (6).

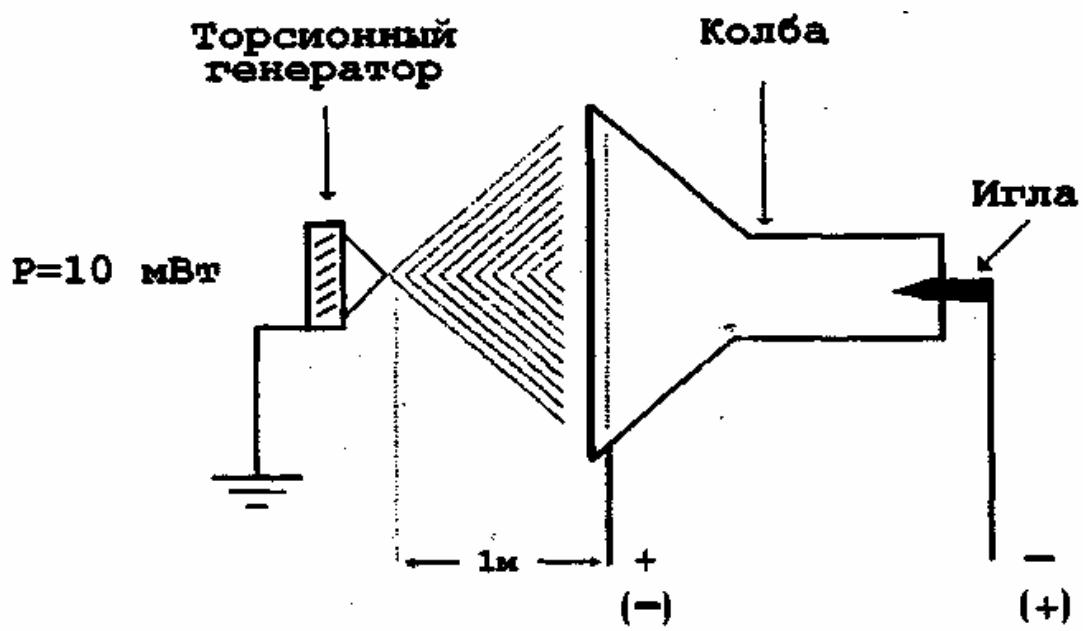


Рис. 3. Схема эксперимента по изучению изменения кристаллической решетки металла в результате действия торсионного излучения.

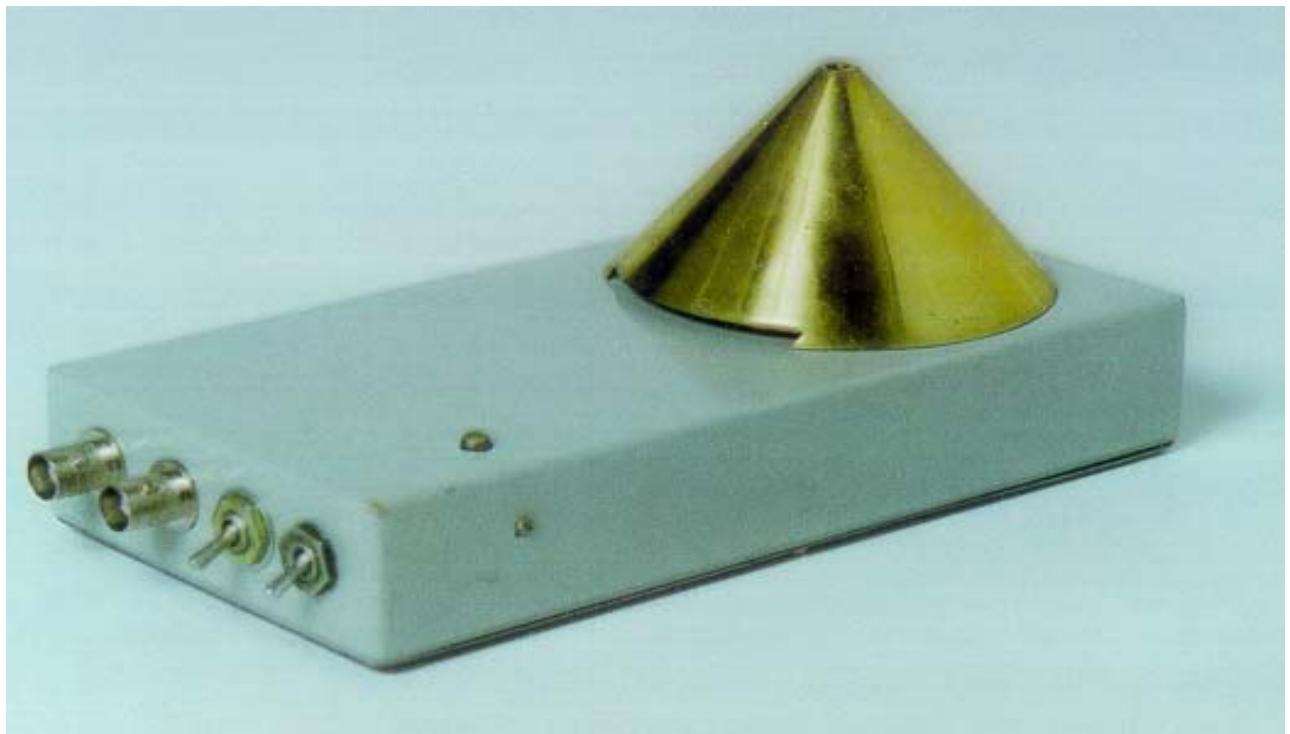


Рис. 3 а. Внешний вид торсионного генератора, использованного в экспериментальном стенде, изображенном на рис.3.

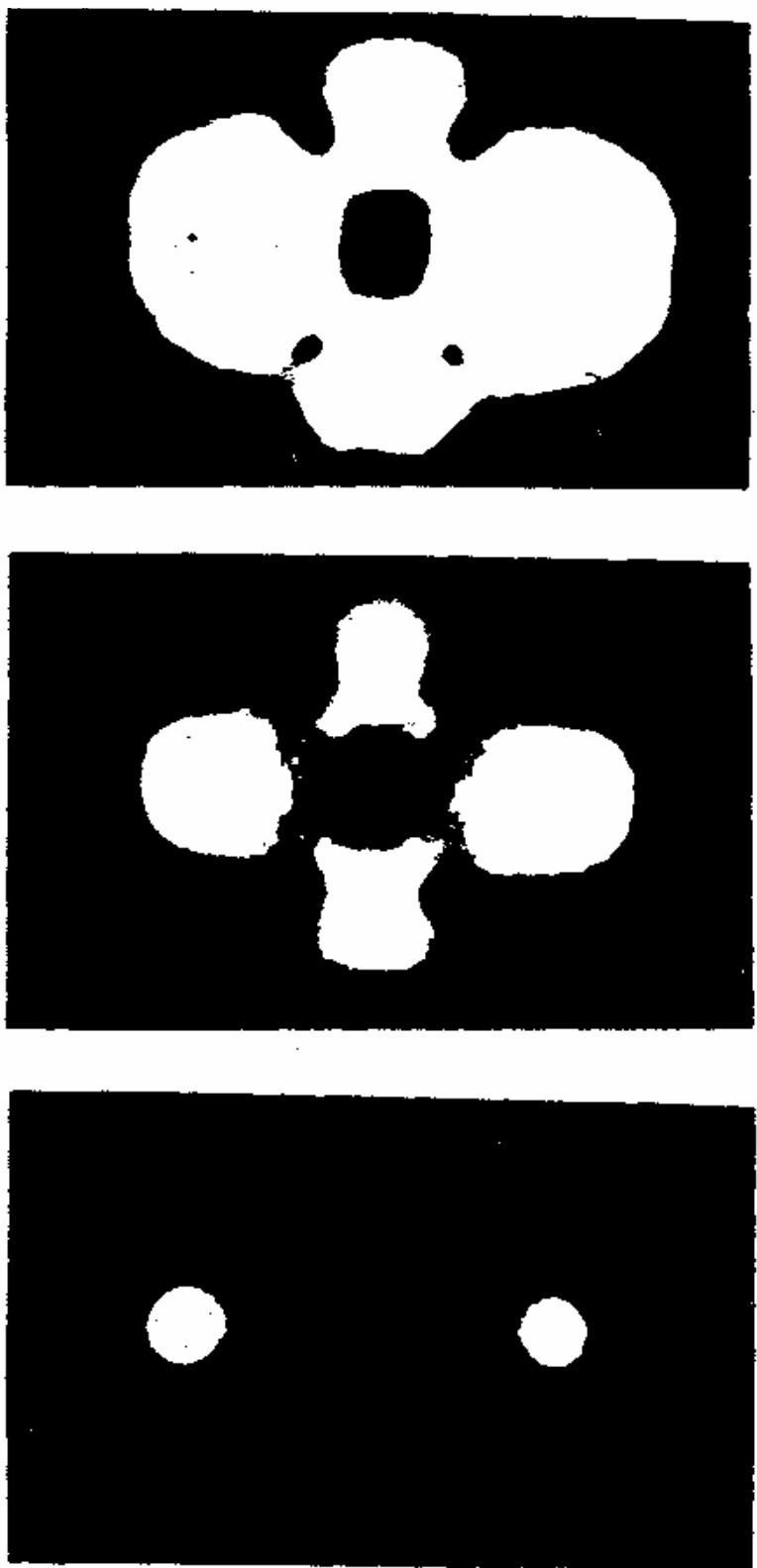


Рис. 4. Структура кристалла металла
а - контроль
б - при перегреве в течение 10 час
в - при действии торсионного поля на фоне перегрева в течение 1 часа

В экспериментальных исследованиях сначала фиксируется эмиссионное изображение катода (рис.4а). Во второй фазе полярность высоковольтного напряжения питания (3) проектора (2) изменяется на противоположное с помощью переключателя (13). За счет холодной эмиссии с анода происходит разогрев катода. Даже при разогреве катода в течение 10 часов структура поверхности катода практически не меняется (рис.4б).

Однако, если разогрев катода осуществлять лишь 1 час при одновременном действии торсионного излучения на частоте 0,1 МГц, создаваемого торсионным генератором (8), то картина эмиссии катода резко меняется (рис.4в). При действии торсионного поля на катоде появляются две ярко эмитирующие области (два пятна на рис.4в) в направлении <001>. Вариация режимов автоэмиссионного проектора и времени воздействия на катод торсионным излучением не изменила наблюдаемой картины. Это хорошо видно из результатов таблицы 1.

Было высказано предположение, что торсионное поле может оказывать воздействие на процессы переноса при распаде субмикроструктур, выращенных на поверхности микрокристалла в электронном поле после высокотемпературного нагрева [14].

Большой объем фундаментальных исследований воздействия торсионных полей на расплав металла был выполнен в период 1989-1991 гг. под руководством директора Института проблем материаловедения АН УССР, вице-президента АН УССР, академика В.И.Трефилова коллективом, возглавляемым нач. отдела, д.ф.-м.н. В.П.Майгородой.

Изучение влияния торсионных излучений на характер упорядочения атомных микрогруппировок осуществлялось путем воздействия торсионным излучением на перегретый до 450-650°C расплав олова, находящийся непосредственно в колонне электронного микроскопа ЭМВ-100Л, снабженного приставкой ПРОНЗУЧ, в вакууме $2 \cdot 10^{-3}$ Па [5]. Пленка-конденсат для исследований была получена путем препарирования олова чистоты 99,999 мас.% на графитовую пленку, которая в свою очередь располагается на медной сетке.

При этом водоохлаждаемый корпус электронного микроскопа осуществлял роль экрана между источником излучения и образцом.

Исходная структура олова приведена на рис.5а. Пленка является квазинепрерывной, отдельные островки имеют пластинчатую фрагментацию. Параметры межплоскостных расстояний (рис.5б) составляют: 2,91; 2,79; 2,05; 2,01; 1,65; 1,48; 1,45 Å и т.д. и относятся к тетрагональной решетке (T1) олова (β -фаза). При ускоренном нагреве образца до 450°C (температура плавления олова составляет 232°C) происходит коалесценция отдельных островков в капле (рис.5б). При этом тетрагональная решетка T1 превращается в тетрагональную решетку T3 (рис.6б) с межплоскостными расстояниями 2,99; 2,69; 1,95; 1,85 Å и т.д. Наличие кристаллической фазы в каплях расплавов индия [6] и олова [7] наблюдалось ранее, где показано, что они не принадлежат окислам, а структура расплава соответствует модели доменного строения жидкостей [8].

При температуре образца 450°C последний был облучен правым торсионным полем Т_Р в течение 18 мин. В результате обработки морфология фаз плавления не изменяется (рис.6а). Однако характер упаковки атомов в кластерах (блоках когерентного рассеяния) изменяется (рис.7а), и соответствует плотной гранецентрированной решетке с параметрами межплоскостных расстояний 2,76; 2,35; 1,66; 1,42; 1,35; 1,16 Å, которым соответствуют индексы: (111), (200), (220), (311), (222), (400) с размером куба 4,707 Å. При последующем воздействии левым торсионным полем - Т_Л наблюдается восстановление типа решетки (T3) (рис.7б). Этот тип решетки сохраняется при последующем перегреве расплава до температуры 600°C [7].

Таблица 1.

**Сводка результатов по воздействию торсионного поля на
микроструктуру вершины острыйного монокристалла
вольфрама**

№ острия	Появление изображения	Время воздействия без Т-поля	Время воздействия с Т-полем	Результаты
1	8,4 кВ	8 часов	-	Эмиссионное изображение (контроль)
1	8.4 кВ	-	4 часа	2 пятна в<100>
2	4,7 кВ	12 часов	-	Эмиссионное изображение (контроль)
2	4,7 кВ	-	10 часов	2 пятна в<100>
2	Через 2 сутки	4,7 кВ	1 час	2 пятна в<100>
2	4,7 кВ	-	1 час	2 пятна в <100>
2	Через 41 2 сутки	4,7кВ	10 часов	Эмиссионное изображение (контроль)
2	4,7кВ	-	5 часов	2 пятна в <100>
2	4,7кВ	1 час	-	2 пятна в <100>

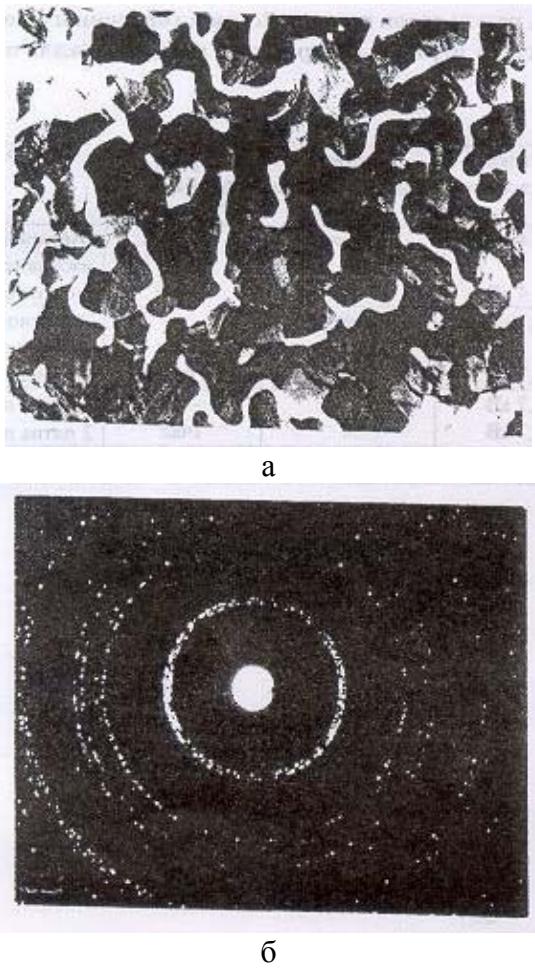
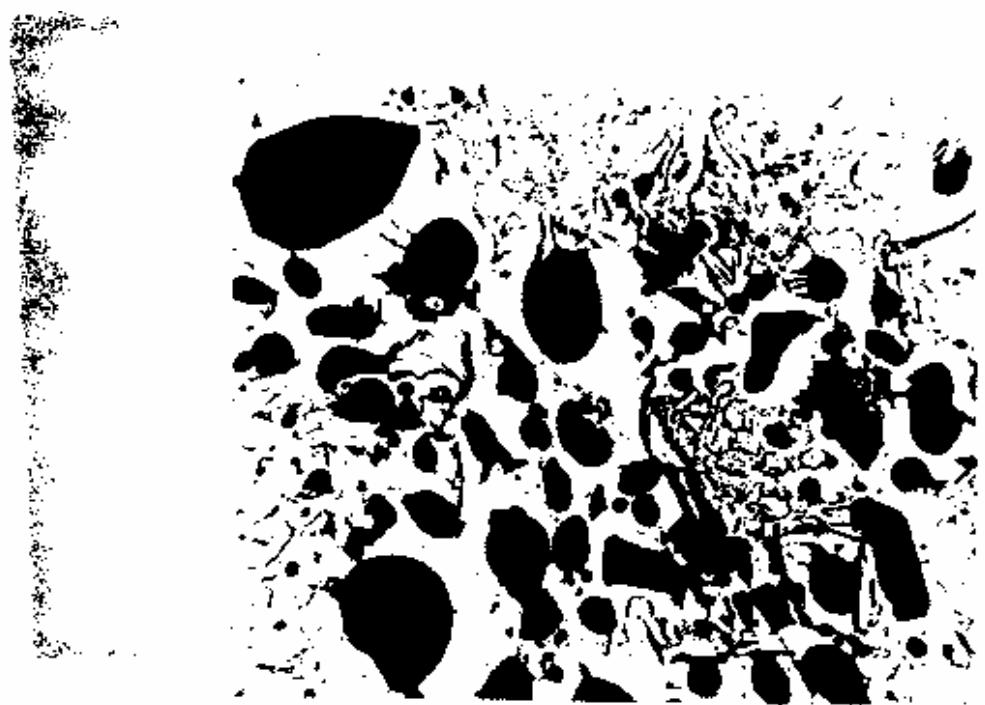
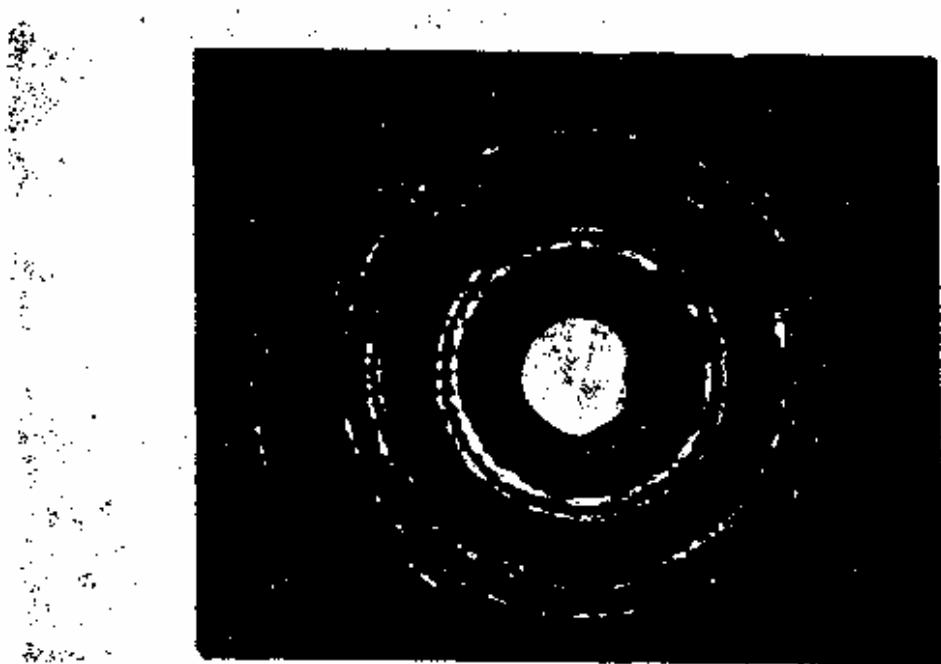


Рис. 5.
а – конденсированная пленка олова толщиной 320 Å на графитовой подложке ($\times 18\,000$);
б – ее электронограмма

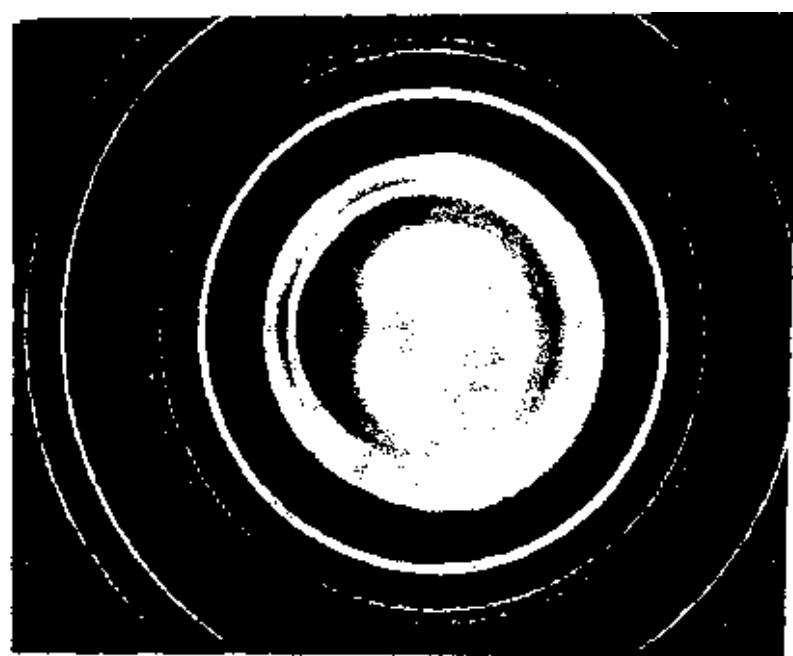


а

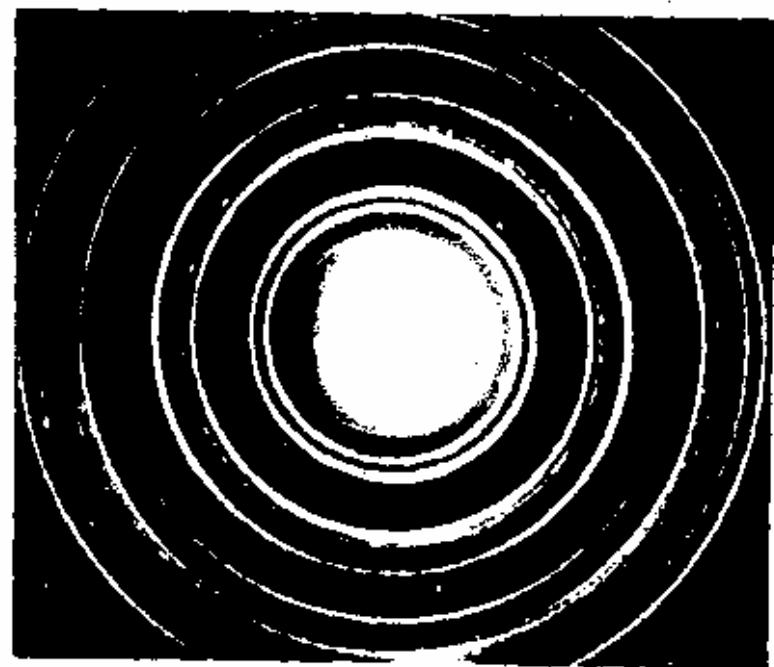


б

Рис. 6 а - Изображение той же пленки, что и на рис 5, при 450° С ($\times 18\,000$),
б - электронограмма от капельной фазы.



а



б

Рис.7. а - Электронограмма от капельной фазы олова при 450°C после воздействия правым торсионным полем в течение 8 минут; б - электронограмма той же фазы после обработки левым торсионным полем .

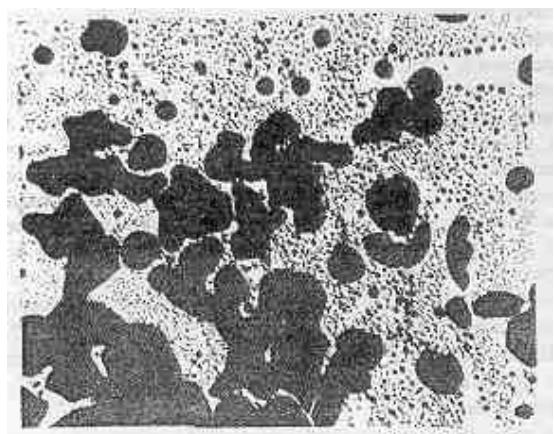
В процессе нагрева и выдержки до этой температуры происходит коалесценция металла, морфология и дисперсность капель меняются (рис.8а). После воздействия правым торсионным полем также наблюдается превращение решетки из тетрагональной Т3 в ГЦК (рис.8б). На этой электронограмме наряду с кольцевыми линиями, принадлежащими кристаллической фазе, наблюдаются два кольца в виде гало (рис.8б), которые в соответствии с данными работ [6,7] принадлежат слоистой фазе, наблюдавшейся в виде тонких прозрачных пленок. При охлаждении образца до комнатной температуры морфология фаз и электронограмма не меняются (рис.8а,б).

На рис.9 в качестве эталона приведена электронограмма алюминия, имеющего ГЦК решетку К2. Сравнительный анализ типов решеток рис.8б и рис.9 однозначно свидетельствует, что образовавшаяся под действием торсионного излучения фаза в перегретом до 650°C олове имеет ГЦК решетку К2 с параметром $a=4,707\text{ \AA}$. Объем, приходящийся на один атом в исходной решетке Т1 составляет $\sim 27\text{ \AA}^3$ ($26,996\text{ \AA}^3$), а в новой фазе К2-26 \AA^3 ($25,956\text{ \AA}^3$), т.е. происходит повышение плотности упаковки атомов. Этот результат является закономерным, поскольку ГЦК решетка является наиболее плотно упакованной.

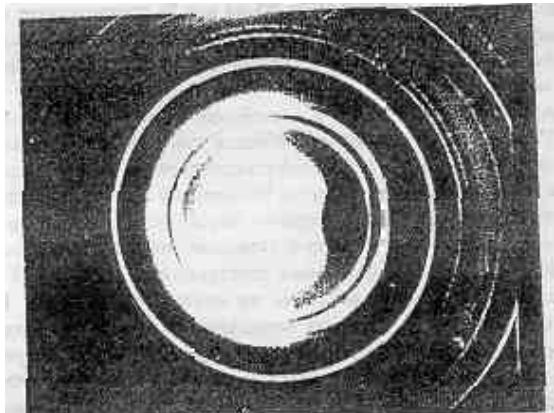
Какого-либо химического соединения олова, имеющего решетку К2 с параметром 4,707 \AA не известно. Однако для проверки этого положения образец был подвергнут локальному, зондовому анализу на установке "Суперпроб 733". Растровое изображение объекта (рис.10а) отражает распределение капель олова (рис.10б), которые находятся на пленке графита, которая в свою очередь, находится на медной сетке. В результате спектрального анализа многих отдельных шариков, а также их скоплений, показано, что их химический состав на 98-99 мас.% соответствует олову, а в качестве примеси присутствуют Fe и Mn. Микроанализ исходного конденсата олова дает аналогичные результаты и свидетельствует, что при препарировании происходит некоторое загрязнение металла.

Повторный нагрев образца в электронном микроскопе до 800°C не привел к изменению ГЦК решетки. Выдержка образца при комнатной температуре ($0,6T_{\text{рас}}$), которая соответствует температуре рекристаллизации, в течение одного месяца, также не привела к изменению типа решетки. Возможной причиной полиморфного превращения кластерной фазы жидкого олова из тетрагональной сингонии в наиболее плотную гранецентрированную кубическую сингонию может быть связано с повышением плотности доли коллективизированных электронов (S -состояний) в валентной зоне, что равносильно повышению давления на ионную подсистему. Перераспределение электронов в валентной полосе под воздействием излучения может происходить в результате их спиновой поляризации. На каждом К-уровне энергетической зоны в кристалле, в соответствии с принципом Паули и распределением Ферми-Дирака находятся по два электрона с антипараллельными спинами. Если торсионное излучение приводит к спиновой инверсии части электронов валентной полосы, то на тех К-уровнях, электроны которых после воздействия приобрели параллельную спиновую ориентацию, один из электронов в соответствии с принципом Паули должен перейти на свободный К-уровень. Это равносильно изменению тонкой структуры валентной полосы и ее уширению. Изменение энергетических характеристик электронной подсистемы должно приводить к изменению многих свойств исследуемых металлов.

Из полученных данных следует, что правовинтовое излучение при температуре 450-650°C приводит к возникновению ГЦК-подобной упаковки атомов в жидкой фазе олова, а левовинтовое приводит к восстановлению исходной тетрагонально-подобной упаковки. Наиболее вероятной причиной указанных изменений являются изменения в электронной подсистеме расплава, вызванные воздействием торсионного излучения.



a



б

Рис. 8.

а – изображение фаз плавления олова при нагреве до 650°C ($\times 18\,000$):
б – электронограмма олова при 650°C после воздействия правым торсионным полем.

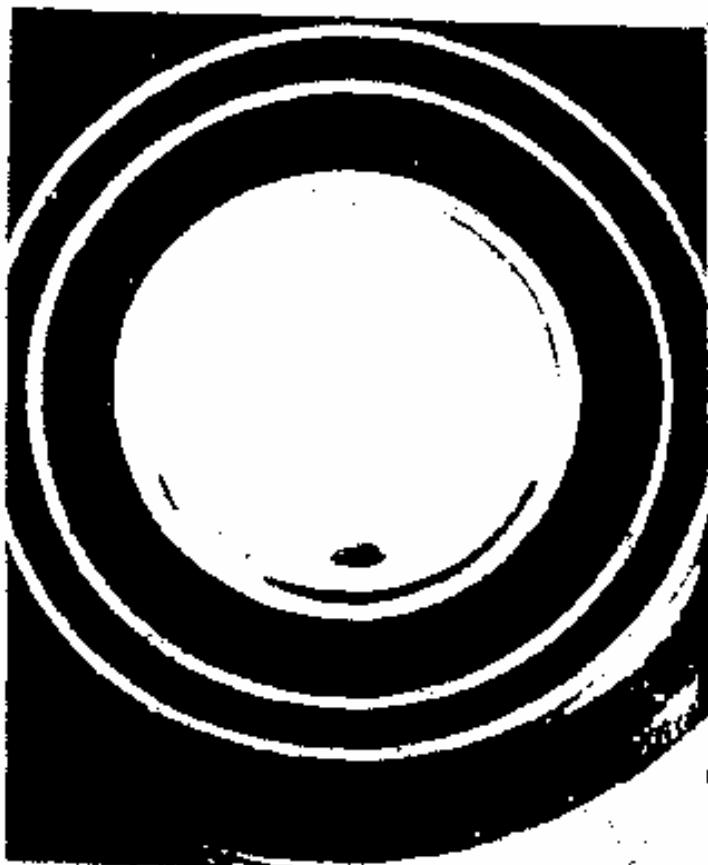
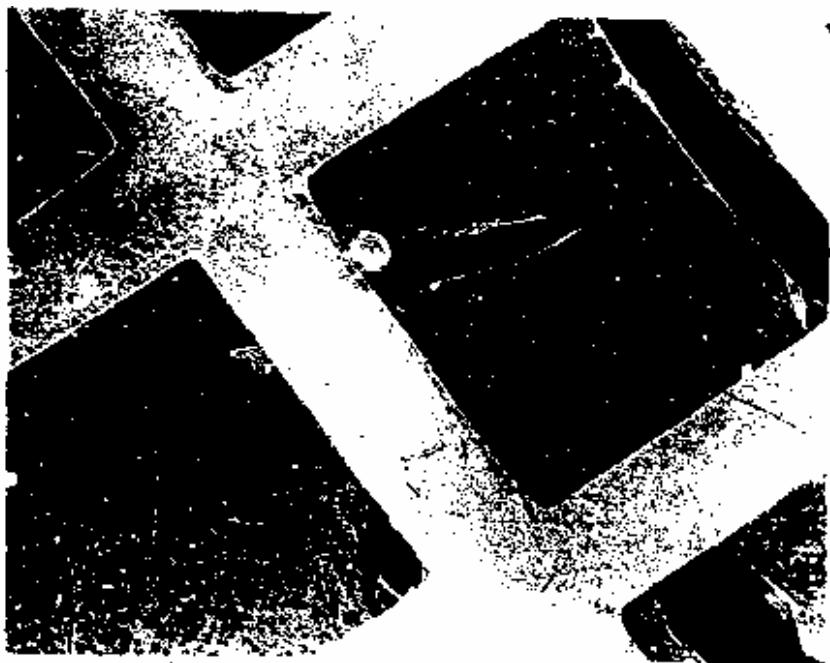
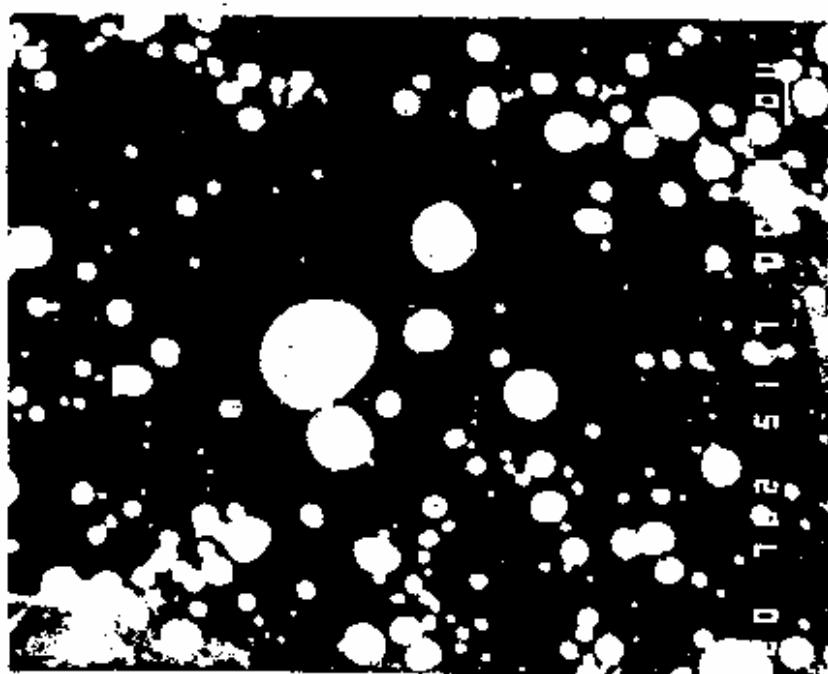


Рис. 9. Электронограмма алюминиевой пленки, эталон.



а



б

Рис.10. а - Растровое изображение образца олова на графитовой подложке и медной сетке ($\times 40$);
б - растровое изображение отдельных шариков ($\times 7200$).

Важные результаты исследования воздействия торсионных полей на расплавы металлов были получены д.ф.-м.н. В.П.Майгородой в работах с использованием печи Таммана. Печь Таммана представляет из себя вертикально установленный цилиндр диаметром ~ 350 мм и высотой ~ 600 мм, изготовленный из малоуглеродистой. Ферромагнитной стали. Горцы цилиндра закрыты водоохлаждаемыми крышками и весь корпус заземлен. Таким образом оболочка печи служит цельнометаллическим экраном от внешних электростатических, магнитных и электромагнитных полей, т.е. с физической точки зрения корпус печи Таммана являлся камерой Фарадея.

Схема лабораторного стенда изображена на рис.11. Торсионный генератор располагался на расстоянии 1 м от печи Таммана. В исследованиях [5] сначала выполнялась контрольная плавка олова в обычных условиях без воздействия на расплав. Затем выполнялась плавка олова с воздействием на расплав (на печь Таммана) торсионным генератором, который располагался на расстоянии 1 м от печи Таммана. Время воздействия составляло 15 мин. Внешний вид торсионного генератора представлен на рис.12.

На рис.13 изображен вид шлифов с одинаковым увеличением 6000 контрольного слитка олова (рис.13а) и слитка олова, полученного с воздействием на расплав торсионным полем (рис.13б).

На рис.13а видно, что в контрольном слитке большая неоднородность по площади шлифа и большой разброс по размерам зерен. По шлифу слитка, полученного при действии на расплав торсионного излучения (рис.13б), видно, что слиток имеет изотропную структуру, зерна одинаковы по размерам и много больше по размерам в сравнении с контролем.

Исследование образца олова, полученного с помощью торсионного излучения, на электронном растревом микроскопе с увеличением 450 000 показали, что в каждом зерне нет единой кристаллической решетки. В объеме каждого зерна атомы олова объединены в группы по 8-12 атомов.

В результате оказывается, что олово, полученное с использованием торсионных воздействий, обладает ультраиспергированной (аморфной) структурой. При этом такой результат получен при медленном (естественном) охлаждении, а не сверхбыстром охлаждении, как это обычно делается по технологии получения аморфных металлов.

Воздействие торсионного поля изменило не только структуру олова, но и его физические свойства. Если контрольный образец олова имел твердость $H=7,0\pm0,2t/\text{мм}^2$, то твердость образца олова, полученного с помощью торсионных излучений оказалась равной $H=10,5\pm0,5t/\text{мм}^2$, т.е. прочность возросла в 1,4 раза.

Наконец, отметим еще одно чрезвычайно важное обстоятельство. Не смотря на то, что и торсионный генератор, и печь Таммана были экранированы, а ток нагревательного элемента печи составлял 800А, создавая достаточно сильное магнитное поле, столь значимые изменения и структуры металла и его физических характеристик произошли, когда источник (торсионный генератор) не излучал, а потреблял всего 10 мВт энергии. Сам факт, что наблюдались столь сильные изменения столь слабым источником, доказывал, что торсионное воздействие носит информационный, а не энергетический характер.

Следующий цикл исследований проводился с медью. Схема экспериментов была та же, что и в работах с оловом, когда плавка велась в печи Таммана, а торсионный генератор устанавливался на расстоянии 400 мм от оси цилиндра печи на уровне расположения тигля с металлом (уровень середины высоты печи).

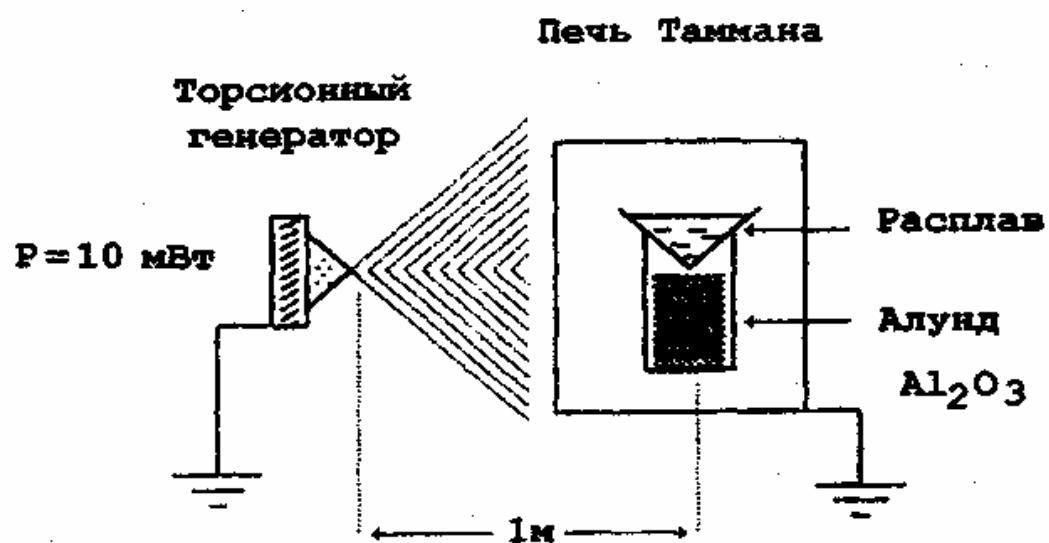


Рис.11. Схема стенда, использующего печь Таммана, для изучения действия торсионного поля на расплав металла.

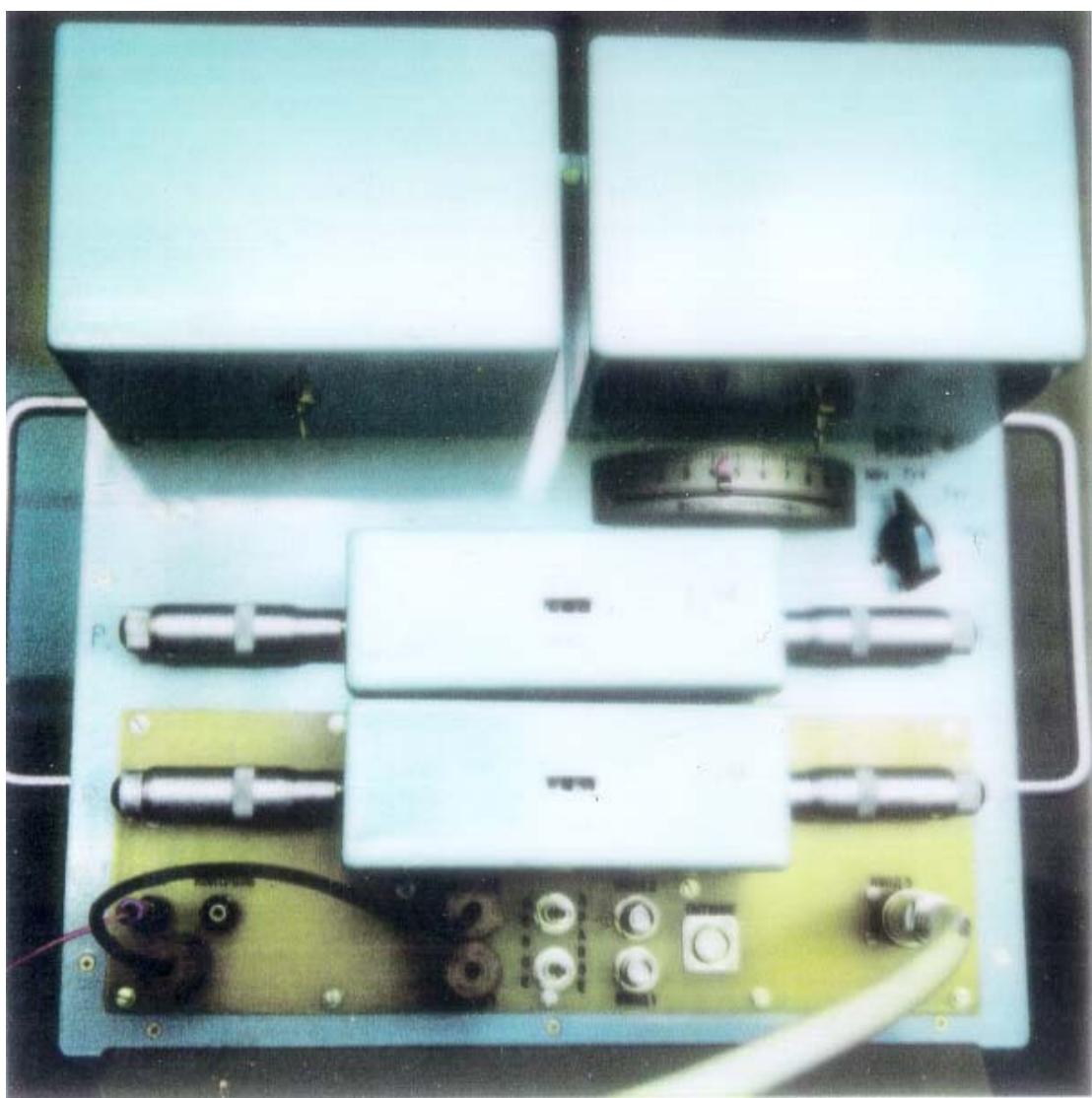
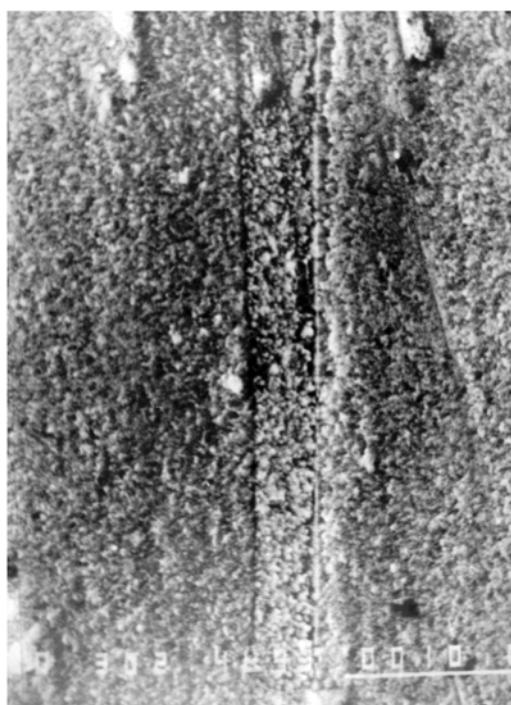


Рис. 12. Внешний вид торсионного генератора, использовавшегося в стенде, структура которого представлена на рис.11.

a



b

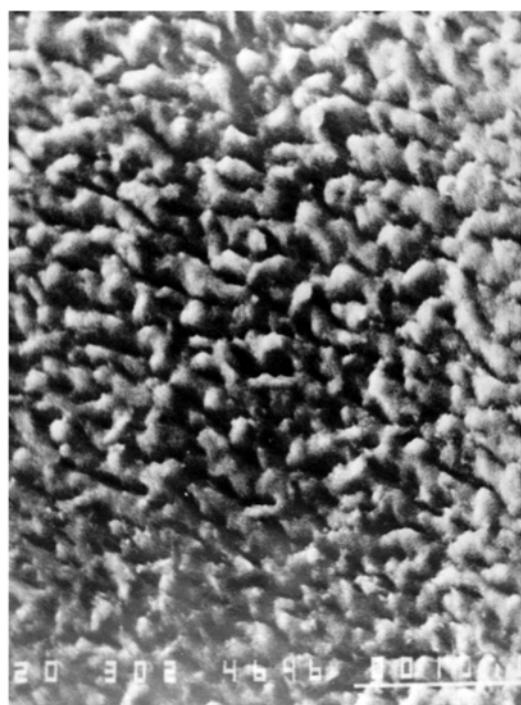


Рис.13. а - шлиф олова ($\times 6000$) контрольной пластины. Виден большой разброс размеров зерен и большая неоднородность структуры.

б - шлиф олова ($\times 6000$) правки с воздействием торсионным полем. Видна однородность структуры и одинаковый размер зерен.

В экспериментах в октябре 1989 г., которые были первыми экспериментами с металлами, использовалась медь класса В3 чистоты 99, 996 мас. %. Использовался алюндовый тигель диаметром 20 мм и высотой 20 мм. Для экспериментов использовалась специальная конструкция торсионного генератора. В результате воздействия торсионным излучением этого генератора на расплав меди в печи Таммана пространственная структура торсионного поля, использованного торсионного генератора была такова, что при его действии на расплав меди в объеме расплава (а затем и в слитке) возникают поры, размеры которых можно изменять, изменения частоту торсионных излучений. При изменении частоты на полтора порядка удается изменять размеры пор от нескольких мм до нуля. Размер пор падает с увеличением частоты торсионного генератора. Фотографии таких слитков приведены на рис.14.

В серии экспериментов в 1990-1991 гг. [12] для получения слитков лист меди класса В3 чистоты 99,996 мас. % разрезался на куски и загружался в алюндовый тигель диаметром 40 мм и высотой 60 мм. Тигель с содержимым устанавливался в нагревательный элемент печи Таммана, представляющий собой графитовую трубку, через которую пропускается ток до 800А. В качестве защитной атмосферы использовался аргон.

Переплав меди осуществлялся при температуре 1400°C с выдержкой 30 минут. Охлаждение металла до ~800°C осуществлялось в печи, чтобы избежать накислороживания, а затем на воздухе. Слиток разрезался в вертикальном направлении, плоскость среза полировалась и травилась раствором азотной кислоты.

Структура, полученной таким образом меди, на стыке трех зерен представлена на рис.15а,б. Структура отличается крупными зернами с характерной внутренней фрагментацией. При микрозондовом анализе сегрегационных скоплений на границах зерен не обнаружено (рис.15б).

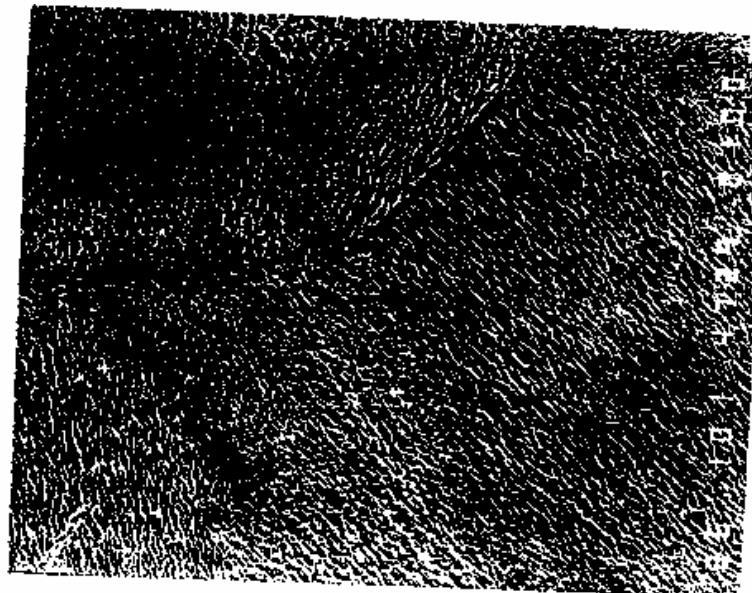
В процессе выплавки другого слитка такой же массы при температуре расплава меди 1400°C был включен генератор в течение двадцати минут, который по своим характеристикам излучал правое торсионное поле. После общей выдержки расплава в течение тех же 30 минут металл охлаждался до ~ 800°C в печи, а затем на воздухе. Шлиф для исследования изготавливается аналогичным образом. Структура меди в контроле и обработанной торсионным полем по указанной выше методике, представлена на рис.16а,б. Отличительной особенностью обработанной меди является микродисперсность, а границы зерен имеют внутреннюю окантовку и выглядят в виде трех барьеров. Центральный стык трех зерен (рис.16б) представляется рыхлым, однако при микрозондовом анализе скопления примесных элементов в зоне стыка не обнаружено. Внутри зерен, так же как и в исходном образце, наблюдается пластинчатая фрагментация, но гораздо более мелкодисперсная (рис.16б) и видимая лишь при увеличении ≥1000.

Сравнительное исследование субструктурных отличий проведено с помощью просвечивающей электронной микроскопии.

Структура исходной меди содержит обычные для такого рода состояний дислокационные скопления и приведена в работе [9] (рис.17). Отличительной особенностью субструктуры облученной меди (рис.17а) является наличие клубковых дислокационных скоплений и двойников. Последние приводят к возникновению на электроннограммах вдоль диффузных линий двойниковых и экстрапрелексов (рис.17б) в плоскости {110}. Темнопольное изображение двойника (рис.17б) получено в двойниковом рефлексе {113}, показанном стрелкой. Размер областей когерентного рассеяния составляет 100-200 Å, что свидетельствует о чрезвычайно дисперсном состоянии облученной меди.



Рис. 14. Вид слитков пористой меди, полученной при обработке расплава меди торсионным излучением на разных частотах.



a

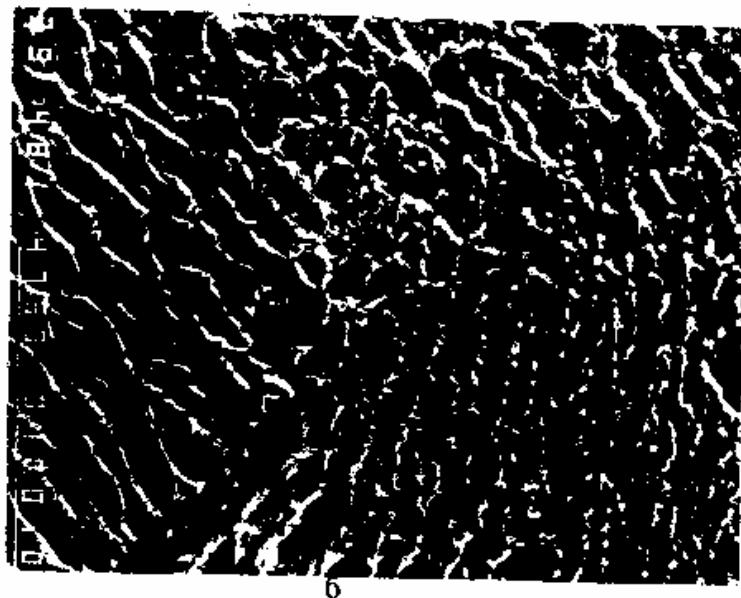
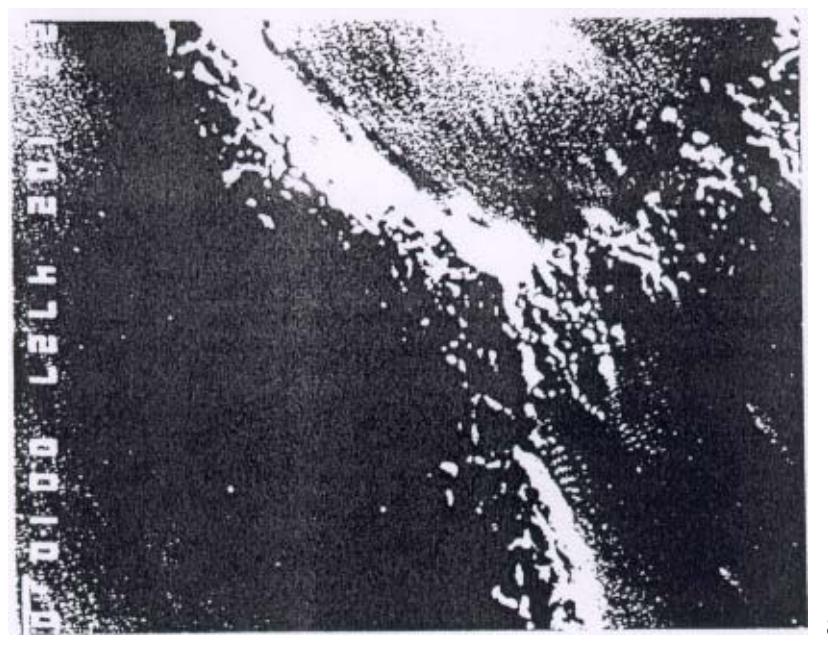
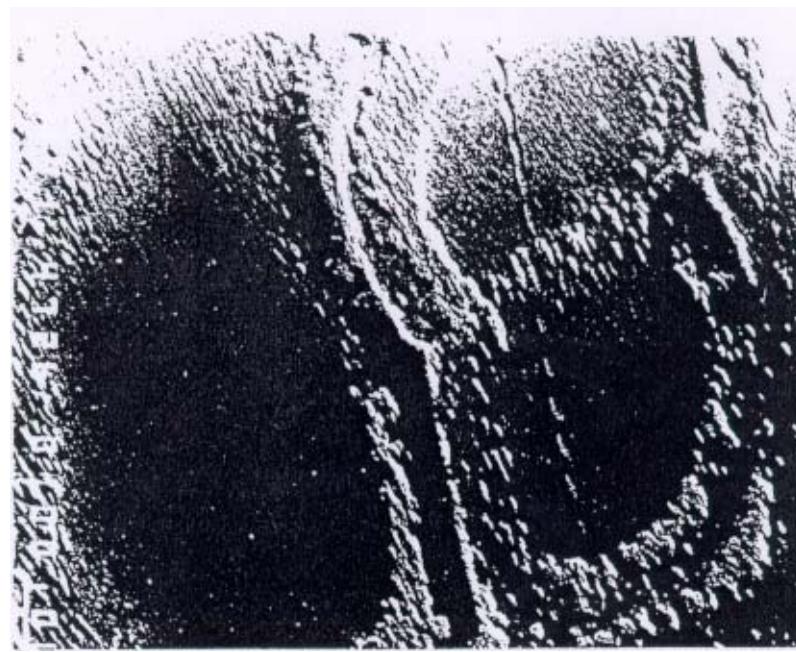


Рис.15. а - Микроструктура литой меди ($\times 100$);
б - стык трех зерен ($\times 480$).



а



б

Рис. 16.

а – микроструктура литой меди, возникшая после облучения торсионным полем ($\times 100$);
б – стык трех зерен ($\times 1000$).



а



б



в

Рис. 17. а - Субструктура облученной меди,
б - ее электрограмма;
в - темнопольное изображение двойника в рефлексе, указанном стрелкой
на электрограмме. (а,в - $\times 19\,000$).

Диспергирование структуры в соответствии с уравнением Холла-Петчи [10] приводит к повышению прочности, а увеличение плотности внутренних границ - источников дислокаций [11] приводят к повышению их пластичности. Для выяснения этих положений были проведены сравнительные исследования механических свойств меди обычной и облученной. Однако, в данном случае, слитки для изготовления образцов на разрыв получали путем перелива расплава из тигля в графитовую форму, имеющую значительный конус. Затвердевший слиток разрезался вдоль вертикали на четыре сектора (доли), из которых впоследствии вытачивали цилиндрический стандартный образец с диаметром рабочей части Ø 3 мм. Испытания на разрыв осуществляли на установке НИКИМП, данные приведены в таблице на рис.18.

Медь, "обработанная" торсионным полем, обладает высокой технологической пластичностью, что позволяет катать металл без промежуточных отжигов с суммарным обжатием $\geq 95\%$. Сужение при разрыве катанной и отпущеной меди при 400°C составляет $\geq 95\%$, что превышает известные стандартные значения. Торсионная обработка расплава меди увеличивает коррозийную стойкость меди. Позже в ЦНИИ материалов на заводских индукционных печах было показано, что торсионное воздействие на расплав меди действительно приводит к увеличению пластичности в 2 раза и прочности на 15 %, даже при неоптимальных режимах торсионного воздействия.

Спустя четыре года после экспериментов с оловом, были проведены работы в гораздо более жестких условиях. Осуществлялись плавки стали на заводской индукционной печи ЦНИИ материалов (Ленинград). Печь позволяла проводить плавку стали весом до 70 кг. Для обеспечения плавки использовался ток 1200 А с частотой 2400 Гц. Для экспериментов использовался тот же торсионный генератор с потреблением 10 мВт (в 25 раз меньше, чем потребление от лампочки от карманного фонаря), хотя вес плавки был увеличен на два порядка, и в несколько раз было больше магнитное поле индуктора заводской печи. В дополнение к этому для торсионных воздействий использовались неоптимальные спектры, а так же не были выполнены температурные требования к расплаву. Тем не менее, хотя физические параметры стали после торсионной обработки расплава не претерпели существенных изменений, структурные изменения были очевидны. На рис.19а изображен излом отливки стали (40×40 мм) в контроле (плавка без торсионного воздействия), а на рис.19 в-д представлены изломы отливок стали при действии торсионного излучения на частоте 8,0 Гц на разных этапах плавки и разных длительностях воздействия.

При длительном воздействии торсионного поля на расплав металла строение излома отливки стали не транскристаллитное как и обычно, а межкристаллитное, которое металлурги наблюдали впервые.

И в этой серии плавок, несмотря на использование слабого источника торсионного излучения (10 мВт), структурные изменения в объеме при весе металла 60 кг оказались ярко выраженным. И в данном случае с еще большей очевидностью было видно, что воздействие было информационным, а не энергетическим.

Указанный эксперимент проводился как переход от фундаментальных исследований в институте проблем материаловедения АН УССР к отработке заводских технологий - торсионных технологий в материаловедении. В этих работах с расплавом стали сознательно ничего не менялось в условиях плавки, т.к. единственный вопрос, на который надо было ответить, заключался в следующем: будет ли наблюдаться изменение структуры металла в объеме при большом количестве расплава. Это и наблюдалось в действительности.

№ п\п	Характеристика состояния металла	σ кг/мм ²	σ в кг/мм ²	β , %	ψ , %
1	Без обработки торсионным полем	$\frac{7,1}{7,3}$	$\frac{13,2}{13,4}$	$\frac{12}{14}$	$\frac{21}{22}$
2	Обработка расплава торсионным полем	$\frac{6,6}{7,4}$	$\frac{15,6}{16,7}$	$\frac{21}{24}$	$\frac{27}{31}$

Рис.18. Механические свойства меди при сравнительных испытаниях. В числителе и знаменателе указан разброс значений.



а



б



в

Рис.19. Вид излома слитков стали.

а - контроль;

б,в - плавка стали с торсионным воздействием.

Многочисленные эксперименты показали, что при выполнении определенных условий те или иные изменения в металлах происходят при использовании любых торсионных частот для воздействия торсионным излучением на расплав.

Однако для получения конкретных структурных, или физико-химических свойств, для каждого металла или сплава необходимо использовать определенные спектры торсионных частот. Выбор частот спектров и их экспериментальная проверка в заводских условиях достаточно трудоемко и дорого. Поэтому в совместных работах АО "Специальное машиностроение и металлургия" Миноборонпрома (Президент АО СММ - С.П.Чернов), Межотраслевого научно-технического центра венчурных нетрадиционных технологий (Генеральный директор МНТЦ ВЕНТ - А.Е.Акимов) и ЦНИИ материалов (директор - В.П.Кузнецов), принимая во внимание взаимные научно-технические и производственные интересы, объектом обработки торсионной технологией был выбран силумин - твердый раствор Al и Si.

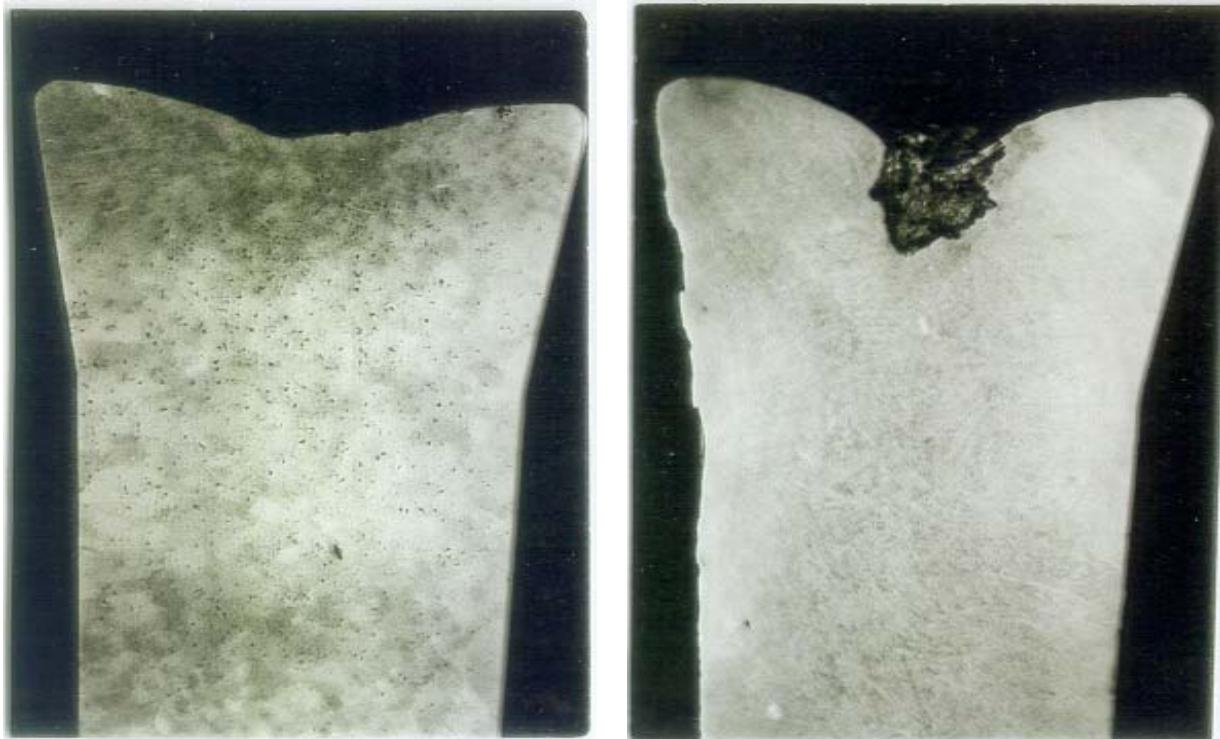
В чистом виде плохие физические параметры силумина не позволяют использовать его для изготовления деталей машин и механизмов. Для придания силумину необходимой прочности и пластичности осуществляют легирование.

Исходя из опыта указанных выше работ, было решено для получения необходимых механических характеристик силумина вместо присадок использовать воздействие на расплав силумина торсионным излучением со сложной пространственной структурой и сложным спектром торсионных частот. Для этих целей был создан ряд специальных торсионных генераторов, позволяющих формировать спектры торсионных частот в полосе от долей герца до ста гигагерц.

Плавки силумина выполнялись на заводской индукционной печи. Работы проводились свыше двух лет. Фото среза слитков силумина AK12 (слитки \varnothing 60 мм и $h=120$ мм) приведены на рис.20. На рис.20а. изображен срез слитка контрольного образца, когда силумин переплавлялся без присадок и без торсионного воздействия. Верхняя (темная на снимке) часть слитка идет в брак. Видно, что внутри слитка большое число пор (черные точки). По площади четко просматривается кристаллитная макроструктура. Неравномерное распределение кремния в слитке в значительной мере определяет его плохие механические свойства.

На рис.21б. представлен срез слитка образца, когда силумин переплавлялся тоже, без присадок, но со специально выбранной пространственной структурой торсионного поля и оптимальным спектром торсионных частот. Торсионное воздействие на расплав привело к измельчению структуры. На рис.20б. нет кристаллитов. Исчезли черные точки - раковины. Более того, было зафиксировано уменьшение параметра кристаллической решетки кремния на $2,7 \cdot 10^2$ нм. Это дало основание предполагать эффективность действия торсионных излучений на структуру, а через это и на свойства зазвуковых силуминов.

Все эти факторы привели к тому, что в результате торсионной обработки расплава силумина кремний в аллюминии распределился достаточно равномерно, слиток стал более плотным. Это проявилось в проявлении в слитке глубокой раковины, чего в слитках силумина никогда не наблюдалось. Лабораторные исследования слитков, полученных при плавках с торсионным воздействием, показали, что торсионное воздействие на силумин без присадок увеличивает его прочность в 1,5 раза, а пластичность более чем в 3 раза. По абсолютным значениям прочность и пластичность оказались выше, чем у силумина с присадками при плавках по стандартной технологии. Кроме этого улучшился и еще один важный в технологическом отношении параметр – после торсионной обработки расплавленный силумин имеет большую (против контроля) текучесть.



а

б

Рис.20. а – срез отливки силумина контрольной плавки;
б – срез отливки силумина плавки с воздействием правым
торсионным полем с оптимальным спектром торсионных частот.
Отливки \varnothing 60 мм и H + 120 мм.

Следующим шагом после завершения работ по созданию торсионной технологии производства силумина является начало производства деталей машин и механизмов из этого металла.

В заключении полезно отметить важное обстоятельство. В последние десятилетия ученые и технологии неоднократно наталкивались на проявления торсионных полей, но, ничего не зная о том, что есть такой физический объект, как торсионные поля, не могли найти адекватного объяснения тому, что они наблюдали. Наиболее ярким примером являются широко известные технологии по обработке расплавов вращающимся магнитным полем. В связи с обсуждавшимися работами по силумину из многочисленных работ упомянем две. Это работы по воздействию вращающихся магнитных полей на расплав алюминия, выполненные профессором Чарльзом Вивесом из Лаборатории Магнитогидродинамики Университета в Квинсионе [15]. И аналогичные работы по воздействию вращающихся магнитных полей на расплав силумина, выполненные одним из профессоров кафедры металлургии Братиславского политехнического института.

Известно, что в указанной технологии с физической точки зрения вихревые индукционные токи способствуют процессу перемешивания металла, что увеличивает его однородность, а, следовательно, улучшает его механические характеристики. Однако расчеты, выполненные профессором из Братиславского института, показали что электромеханический процесс может объяснить эффекты более чем на порядок меньшие, чем они наблюдаются практически в заводских условиях.

Указанное расхождение объясняется следующим обстоятельством. В ферромагнетике первичным источником магнитного поля являются кольцевые молекулярные токи. При их упорядочении возникает коллективное магнитное поле образца ферромагнетика. Но одновременно с рассмотрением движения зарядов (электронов) по замкнутым траекториям, можно рассмотреть движение этих электронов, как частиц с массой. Тогда движение масс по замкнутой траектории будет порождать торсионное поле. В результате помимо коллективного магнитного поля магнит будет обладать коллективным торсионным полем.

Исходя из сказанного, вращающиеся постоянные магниты, помимо индукционных токов в поверхностном слое расплава, будут своим торсионным полем воздействовать на расплав в объеме. Если учесть сильные эффекты при действии торсионного поля на расплав (например, силумина, что рассматривалось выше), то можно обоснованно предположить, что торсионное поле вращающихся магнитов дает гораздо больший вклад в улучшение характеристик обрабатываемого металла, чем собственно магнитное поле.

Полезно сделать важное уточнение. Вращающиеся магниты создают радиально ориентированное торсионное поле – T_r . Кроме этого, магниты с кольцевой конструкцией, на которой они закреплены, образуют маховик, который при вращении создает аксиальное торсионное поле – T_a . В итоге оказывается, что вращающиеся магниты действуют на расплав системой торсионных полей со сложной пространственной структурой.

В заключении отметим три наиболее общих вывода.

1. Торсионные технологии в металлургии (материаловедении) являются технологиями на новых физических принципах, позволяющими создать прорыв в качестве конструкционных материалов.

2. Получение при использовании торсионных технологий материалов вообще, а не только металлов, с новыми физическими свойствами, открывает новые перспективы в создании изделий космической техники.

3. Даже выполненные работы по торсионному материаловедению, многие из которых носят предварительный характер, говорят о широком спектре возможных технических реализаций, большинство из которых еще предстоит создать.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Г.И.Шипов. Теория физического вакуума. Новая физическая парадигма. НТ-Центр, М., 1993, с.362.
- 2 А.Е.Акимов. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS-концепции. МНТЦ ВЕНТ, М., 1991, препринт №7A, с.63.
- 3 А.Е.Акимов, В.П.Финогеев. Экспериментальные проявления торсионных полей и торсионные технологии. НТЦ "Информтехника", М., 1996, с.68.
- 4 А.Е.Акимов, М.В.Курник, В.Я.Тарасенко. Влияние спинорного (торсионного) поля на процесс кристаллизации мицелярных структур. Биотехнология. 1991, №3, с.69.
- 5 В.П.Майборода, А.Е.Акимов, Г.А.Максимова, В.Я.Тарасенко. Влияние торсионных полей на расплав олова. МНТЦ ВЕНТ, М., 1993, препринт №49.
- 6 V.P.Maiboroda. Investigation of Gallium and Indium during melting. Thin Solid Films, 195 (1990) p. 1-10.
- 7 В.П.Майборода. Электронномикроскопическое исследование процесса плавления и перегрева быстроохлажденной фольги олова. УФЖ, т.36, №6, 1991.
- 8 V.H.Richter and G.Breitling. Strukturkomponenten von geschmolzenem Gold, Silber und Blei. Z. Metallkunde, Bd 61, N9 (1970) p.628-636.
- 9 В.П.Майборода. Изменение структуры меди на стадии предплавления. Изв. АН СССР, Металлы, №4, 1990, с.49-52.
- 10 Дж.Хирт, И.Лоте. Теория дислокаций. М. Атомиздат, 1972, с.530-531.
- 11 В.П.Майборода, В.С.Копань. Свойства тонкослойного проката сталь-медь. Изв. АН СССР, Металлы - 1973, №3, с.132-136.
- 12 В.П.Майборода, А.Е.Акимов, В.Я.Тарасенко, Г.А.Максимова. В.К.Школьный, Н.Г.Палагута, Г.М.Молчановская. Структура и свойства меди, унаследованные из расплава после воздействия на него торсионным излучением. МНТЦ ВЕНТ, М., 1994, препринт №50.
- 13 Исследование воздействия торсионного поля на состояние поверхности в сильном электрическом поле. Отчет по НИР. Санкт-Петербургский электротехнический институт связи им. проф.М.А.Бонч-Бруевича, 1993, с.25.
- 14 Исследование влияния торсионного поля на процесс формоизменения поверхности острыйного монокристалла в сильном электрическом поле. Краткий отчет по НИР. Санкт-Петербургский электротехнический институт связи им. проф.М.А.Бонч-Бруевича, 1993, с.12.
- 15 Charles Vives. Elaboration of Semisolid Alloys by Means of New Electromagnetic Kheocasting Processes/ Metallurgical Transactions B., vol 23B, april, 1992, 189-206.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ТОРСИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ НА НОСИТЕЛЯХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

**А.Е.Акимов, А.Ф.Охатрин, В.П.Финогеев,
М.Н.Ломоносов, А.В.Логинов, Г.И.Шипов**

*Международный институт теоретической и прикладной физики
Российской Академии Естественных Наук*

АННОТАЦИЯ

Дается представление о новом информационном канале в познании Природы, связанным с наличием у физических объектов собственных торсионных полей. Формулируются научные концепции, которые составляют новую Парадигму торсионных полей. Отмечаются фундаментальные свойства торсионных полей.

Указывается, что широкомасштабные работы в России в области исследований торсионных полей и их проявлений в Природе привели к созданию ряда уникальных, не имеющих в мире аналогов, методов и технологий, позволяющих решать важные фундаментальные и прикладные задачи многих областей науки и техники. Приводится описание технологий Дистанционного Зондирования, Геовидения и Геосканирования, которые успешно применяются при изучении внутреннего строения Земли, поиске полезных ископаемых, построении физических моделей космического пространства, Планет, Солнца и других космических объектов.

В указанных технологиях в качестве носителей торсионной информации используются аэрокосмические фотоснимки изучаемых объектов. В этой связи особое внимание уделяется вопросам выделения, фильтрации, визуализации, обработки и анализа торсионной информации на носителях космических изображений.

Изложение теоретического и экспериментального материала сопровождается демонстрацией визуализированных торсионных изображений месторождений нефти, открытых с помощью описанных технологий, структуры торсионного поля Солнца и околосолнечного пространства.

Доклад на Второй Всероссийской Конференции «Распознавание образов и анализ изображений: новые информационные технологии». РАН, ГК по высшему образованию. 28 августа – 1 сентября 1995 г. Ульяновск.

Опубликовано: PATTERN RECOGNITION AND IMAGE ANALYSIS. October-December 1996, Vol. 6, N 4, p. 764-779.

ВВЕДЕНИЕ

Адекватность понимания Природы пропорциональна наивним знанием о законах, действующих в ней. История развития Естествознания по меньшей мере последних ста лет свидетельствует о том, что появление экспериментальных результатов, которые не удается объяснить в рамках общепринятых научных представлений, является прямым указанием на неполноту наших знаний о Природе.

На протяжении последних десятилетий постоянно констатировалось, что все известные явления Природы и экспериментальные результаты исчерпывающие объясняются известными четырьмя взаимодействиями: электромагнетизмом, гравитацией, сильными и слабыми взаимодействиями. Однако за последние пятьдесят лет накопилось около двадцати экспериментальных результатов, которые не нашли объяснения в рамках этих взаимодействий [1].

Вне всякой связи с этой драматической для данного этапа развития Естествознания ситуацией, начиная с тридцатых годов продолжался поиск новых дальнодействий. Достаточно указать на работы Г.Тегроде [2] и А.Ф.Фоккера [3], а позже Дж.Уилера и Р.Фейнмана [4,5] и других авторов. Однако эти работы не получили должного развития. Исключение составили лишь концепции торсионных полей.

Теория торсионных полей (полей кручения) является в теоретической физике традиционным направлением, восходящим к работам второй половины прошлого века. Однако в современном виде теория торсионных полей была сформулирована благодаря идеям Эли Картана, который первым четко и определенно указал на существование в Природе полей, порождаемых плотностью углового момента вращения. К настоящему времени библиография мировой периодики по торсионным полям насчитывает до 10 тыс. статей, принадлежащих около сотни авторов. Более половины этих теоретиков работают в России.

Несмотря на достаточно развитый теоретический аппарат, торсионные поля до начала семидесятых годов нашего столетия продолжали оставаться лишь теоретическим объектом. Именно поэтому они не стали таким же всеобщим фактором, как электродинамика и гравитация. Более того, существовал теоретический вывод, что, т.к. константа спин-торсионных взаимодействий пропорциональна произведению $G \cdot \hbar$, (G - гравитационная постоянная, \hbar - постоянная Планка), т.е. она почти на 30 порядков слабее гравитационных взаимодействий, то, даже если торсионные эффекты и существуют в Природе, то они не могут дать заметного вклада в наблюдаемые явления.

Однако, в начале 70-х годов в результате работ Ф.Хеля [6-8], Т.Киббла [9], Д.Шимы [10] и др. было показано, что этот вывод справедлив не вообще для торсионных полей, а лишь для статических торсионных полей, порождаемых спирирующими источниками без излучения.

В последующие 20 лет появилось большое число работ по теории динамического кручения (спирирующий источник с излучением). В этих работах было показано, что в лагранжиан спирирующего источника с излучением входит до десятка членов с константами, никак не зависящих ни от G , ни от Λ , в отношении которых теория не накладывает требований обязательной их малости. Этот факт хорошо известен специалистам по теории торсионных полей. Тем не менее старая точка зрения о малости констант спин-торсионных взаимодействий продолжала и в последующие 15 лет психологически мешать серьезно и всесторонне заняться поиском экспериментальных проявлений торсионных эффектов. Лишь в начале 80-х годов в России было обращено

внимание на глобальную роль выводов динамической теории торсионных полей и на наличие в физике обширной экспериментальной феноменологии, содержащей много экспериментальных результатов, не нашедших объяснения с позиций четырех известных взаимодействий, и которые являются собой экспериментальное проявление торсионных эффектов. С созданием в 80-е годы впервые в мире в России генераторов торсионных полей были развернуты и выполнены по многим направлениям целенаправленные исследования по поиску проявления торсионных полей, которые дали большой объем практических результатов.

Торсионные поля теоретически могут быть введены многими различными способами [11,12]. Однако на фундаментальном уровне они естественным образом вводятся в рамках концепции Физического Вакуума [13]. Для этого уравнения Эйнштейна

$$R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} = k T_{ik}$$

$$i, j, k \dots = 0, 1, 2, 3$$

уравнения Янга-Миллса

$$F_{ij}^A + \partial_i B_j^A - \partial_j B_i^A - B_i^A B_j^A + B_j^A B_i^A = v J_i^A$$

$$i, j, k \dots = 0, 1, 2, 3 \quad A, B \dots = 0, 1 \dots n$$

и уравнения Гайзенберга

$$\gamma^* \frac{\partial \Psi}{\partial x^\alpha} + l^2 \gamma_k \gamma_5 \Psi (\Psi^* \gamma^k \gamma_5 \Psi) = 0$$

$$n, k \dots = 0, 1, 2, 3$$

записываются в спинорной форме и полностью геометризуются:

- Геометризованные уравнения Гайзенберга

$$\begin{aligned} \nabla_{\beta_x} o_\alpha &= \gamma o_\alpha o_\beta \bar{o}_x - \alpha o_\alpha o_\beta \bar{i}_x - \beta o_\alpha i_\beta \bar{o}_x + \varepsilon o_\alpha i_\beta \bar{i}_x - \\ &- \tau i_\alpha o_\beta \bar{o}_x + \rho i_\alpha o_\beta \bar{i}_x + \sigma i_\alpha i_\beta \bar{o}_x - \kappa i_\alpha i_\beta \bar{i}_x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \nabla_{\beta_x} i_\alpha &= \nu o_\alpha o_\beta \bar{o}_x - \lambda o_\alpha o_\beta \bar{i}_x - \mu o_\alpha i_\beta \bar{o}_x + \pi o_\alpha i_\beta \bar{i}_x - \\ &- \eta o_\alpha o_\beta \bar{o}_x + \alpha i_\alpha o_\beta \bar{i}_x + \beta i_\alpha i_\beta \bar{o}_x - \varepsilon i_\alpha i_\beta \bar{i}_x \\ \alpha, \beta \dots &= 0, 1, \quad \bar{x}, \bar{y}, \dots = \bar{0}, \bar{1} \end{aligned}$$

- Геометризованные уравнения Эйнштейна

$$2\Phi_{ABCD} + \Lambda \varepsilon_{AB} \varepsilon_{CD} = \nabla T_{ACBD}$$

- Геометризированные уравнения Янга-Миллса

$$C_{ABCD} - \partial_{CD} T_{AB} + \partial_{AB} T_{CD} + (T_{CD})^F_A T_{FB} + (T_{DC})^F_B T_{AF} - \\ - (T_{AB})^F_C T_{FD} - (T_{BA})^F_D T_{CF} - [T_{AB}, T_{CD}] = -\nu J_{ABCD}$$

$$A, B, \dots = 0, 1, \quad A, B, \dots = 0, i$$

Одновременно эта система уравнений представляет собой структурные уравнения Картина пространства абсолютного параллелизма, дополненного шестью вращательными координатами.

Можно построить решения, удовлетворяющие этой системе уравнений и описывающие электромагнитные, гравитационные и торсионные поля.

Для ряда ситуаций полезно интерпретировать поля как поляризационные в определенном смысле состояния Физического Вакуума.

Сделаем ряд предварительных замечаний. Будем рассматривать Физический Вакуум как материальную среду, изотропно заполняющую все пространство (и свободное пространство, и вещество), имеющую квантовую структуру и ненаблюдаемую (в среднем) в невозмущенном состоянии. Такой Вакуум обозначается символом $\langle 0 |$. Разные вакуумные состояния возникают при нарушении симметрии и инвариантности Вакуума [14]. В частных случаях при рассмотрении разных физических процессов и явлений наблюдатель обычно создает адекватные этим процессам и явлениям модели Физического Вакуума. Использование разных моделей Физического Вакуума характерно для современной астрофизики, в которой используются в качестве конструктивных моделей, например, Θ -вакуум, вакуум Урну, вакуум Бульвара, вакуум Хартля-Хоккинга, вакуум Риндлера и т.д.

В современной интерпретации Физический Вакуум представляется сложным квантовым динамическим объектом, который проявляет себя через флуктуации. Теоретический подход строится на концепциях С.Вайнберга, А.Салама и Ш.Глешоу.

Однако, как это будет ясно из дальнейшего анализа, было признано целесообразным вернуться к электронно-позитронной модели Физического Вакуума П.Дирака в несколько измененной интерпретации этой модели. Возврат к моделям П.Дирака, несмотря на известные недостатки и противоречия, можно будет считать оправданным, а сами модели не исчерпавшими своего конструктивного потенциала, если они помогут сформулировать выводы, непосредственно не вытекающие из современных моделей.

В то же время, учитывая, что Вакуум определяется как состояние без частиц, и исходя из модели классического спина как кольцевого волнового пакета [15] (следуя терминологии Белинфанте [16] - циркулирующего потока энергии), будем рассматривать Вакуум как систему из кольцевых волновых пакетов электронов и позитронов, а не собственно электронно-позитронных пар.

При сделанных предположениях нетрудно видеть, что условию истинной электронейтральности электронно-позитронного Вакуума будет отвечать состояние, когда кольцевые волновые пакеты электронов и позитронов будут вложены друг в друга. Если при этом спины этих вложенных кольцевых пакетов противоположны, то такая система будет самоскомпенсированной не только по зарядам, но и по классическому спину и магнитному моменту. Такую систему из вложенных кольцевых волновых пакетов будем называть фитоном (рис.1А).

Плотная упаковка фитонов [17] будет рассматриваться как упрощенная модель Физического Вакуума (рис.1В).

Полезно отметить, что в экспериментах А.Криша [18] наблюдаемые эффекты равносильны демонстрации возможности реализации пусть и динамических, но вложенных состояний в системах с противоположными спинами, как и в предполагаемой модели фитона. Укажем также на еще одно важное обстоятельство, подтверждающее, по крайней мере, допустимость фитонной модели. В соответствии с моделью Д.Бъеркена [19–21], можно построить электродинамику, не прибегая к понятию фотонов, базируясь только на взаимодействующем электронно-позитронном поле. (Эта модель не лишена ряда трудностей). Представление о квантах как электронно-позитронных парах было использовано М.Бройдо [22] не зависимо от Д.Бъеркена. Тогда же Я.Б.Зельдович показал [23], что при наличии электромагнитного поля в Вакууме происходит рождение электронно-позитронных пар, в результате чего появляется отличная от нуля энергия Вакуума, которая рассматривается как энергия поля. Связь электромагнетизма и флукутаций Вакуума отметил Л.А.Рывлин [24]. Ранее аналогичные идеи, но для гравитационного поля, были сформулированы А.Д.Сахаровым [25].

Формально при спиновой скомпенсированности фитонов их взаимная ориентация в ансамбле, в Физическом Вакууме, казалось бы может быть произвольной. Однако интуитивно представляется, что Вакуум образует упорядоченную структуру с линейной упаковкой, как это изображено на рис.1В. Идея упорядоченности Вакуума, видимо, принадлежит А.Д.Киржнику и А.Д.Линде. Было бы нанесено усматривать в построенной модели истинную структуру Физического Вакуума, поскольку от модели нельзя требовать больше того, на что способна искусственная схема.

Рассмотрим наиболее важные в практическом отношении случаи возмущения Физического Вакуума разными внешними источниками. Это, возможно, поможет оценить реалистичность развитого подхода.

1. Пусть источником возмущения является заряд - q . Если Вакуум имеет фитонную структуру, то действие заряда будет выражено в зарядовой поляризации Физического Вакуума, как это условно изображено на рис.1С. Этот случай хорошо известен в квантовой электродинамике [26]. В частности, Лэмбовский сдвиг традиционно объясняется через зарядовую поляризацию электронно-позитронного Физического Вакуума [27].

Если учесть уже упомянутую модель Д.Бъеркена, представления Я.Б.Зельдовича [23], а также [19], то состояние зарядовой поляризации Физического Вакуума может быть интерпретировано как электромагнитное поле (E-поле).

2. Пусть источником возмущения является масса - m . В отличие от предыдущего случая, когда мы столкнулись с общизвестной ситуацией, здесь будет высказано гипотетическое предположение. Возмущение Физического Вакуума массой m будет выражаться в симметричных колебаниях элементов фитонов вдоль оси на центр объекта возмущения, как это условно изображено на рис.1Д. Такое состояние Физического Вакуума может быть охарактеризовано как спиновая продольная поляризация, интерпретируемая как гравитационное поле (G-поле). Как уже отмечалось, А.Д.Сахаров ввел представление о гравитационном поле как состоянии Физического Вакуума [25], что соответствует изложенной модели гравитации. Поляризационные состояния гравитации обсуждались в [28].

Динамическая продольная поляризация соответствует свойству неэкранируемости гравитационного поля. В.А.Бунин [29], а позже В.А.Дубровский [30], не рассматривая механизм гравитации, но предполагая, что гравитационные волны являются продольными

волнами в упругом Физическом Вакууме, показали, что скорость таких волн будет иметь порядок 10^9 с.

Обычно в физике не рассматриваются теории, связанные со сверхсветовыми скоростями. Это связано с тем, что в этом случае многие мысленные эксперименты приводят к нарушению причинно-следственных связей. Однако возможно, что на более высоком уровне знаний "сверхсветовая катастрофа" будет преодолена так же, как в свое время была преодолена "ультрафиолетовая катастрофа".

Предлагаемый подход к интерпретации механизма гравитации не является чем-то экзотичным. В теориях индуцированной гравитации [31] гравитационное поле рассматривается как следствие раскомпенсации Вакуума, которая возникает при его поляризации [23, 25, 32].

В работах Буторина [33, 34], а также Бершадского и Мехедькина [35, 36], получены оценки частоты колебаний, характерной для гравитации. Однако разброс этих оценок очень велик и составляет от 10^9 до 10^{40} Гц. Есть основание предполагать, что более реалистична область частот $10^{20} - 10^{40}$ Гц.

Если механизм гравитации действительно связан с продольной спиновой поляризацией Физического Вакуума, то в этом случае придется признать, что природа гравитации такова, что антигравитации не существует.

3. Пусть источником возмущения является классический спин - s. Будем предполагать, что действие классического спина на Физический Вакум будет заключаться в следующем. Если источник имеет спин, ориентированный как указано на рис. 1F, то спины фитонов, которые совпадают с ориентацией спина источника, сохраняют свою ориентацию. Те спины фитонов, которые противоположны спину источника, под действием источника испытывают инверсию. В результате Физический Вакум перейдет в состояние поперечной спиновой поляризации. Это поляризационное состояние можно интерпретировать как спиновое поле (S-поле), то есть поле, порождаемое классическим спином. Сформулированный подход созвучен представлениям о полях кручения как конденсате пар фермионов [11].

Поляризационные спиновые состояния S_R и S_L противоречат запрету Паули. Однако согласно концепции М.А.Маркова [37], при плотностях порядка планковских [28,38] фундаментальные физические законы могут иметь другой, отличный от известных, вид. Отказ от запрета Паули для такой специфической материальной среды как Физический Вакум допустим, вероятно, не в меньшей мере, чем в концепции夸арков.

В соответствии с изложенным подходом можно говорить, что единая среда - Физический Вакум, может находиться в разных фазовых (точнее, поляризационных) состояниях, EGS-состояниях. Эта среда в состоянии зарядовой поляризации проявляет себя как электромагнитное поле (E). Эта же среда в состоянии спиновой продольной поляризации проявляет себя как гравитационное поле (G). Наконец, та же среда (Физический Вакум) в состоянии спиновой поперечной поляризации проявляет себя как спиновое (торсионное) поле (S). Т.о. EGS-поляризационным состояниям Физического Вакуума соответствуют EGS-поля.

Все три поля, порождаемые независимыми кинематическими параметрами, являются универсальными, или полями первого класса в терминологии Р.Утняма: эти поля проявляют себя и на микро- и на макроскопическом уровнях. Здесь уместно вспомнить слова Я.И.Померанчука: "Вся физика - это физика Вакуума". Развитые представления позволяют с некоторых общих позиций подойти к проблеме, по крайней мере, универсальных полей. В предлагаемой модели роль единого поля играет Физический Вакум, поляризационные (фазовые) состояния которого проявляются как

EGS-поля. Современная природа не нуждается в "объединениях". В Природе есть лишь Вакуум и его поляризационные состояния. А "объединения" лишь отражают степень нашего понимания взаимосвязи полей.

Понятие фазового состояния Физического Вакуума и поляризационных состояний Физического Вакуума в общей форме использовалось во многих работах (см., например, [39]). В прошлом неоднократно отмечалось, что классическое поле можно рассматривать как состояние Вакуума [23,25]. Однако поляризационным состояниям Физического Вакуума не придавалось той фундаментальной роли, которую они в действительности играют. Как правило, не обсуждалось какие поляризации Вакуума имеются в виду. В изложенном подходе поляризация Вакуума по Я.Б.Зельдовичу [23] интерпретируется как зарядовая поляризация (электромагнитное поле). Поляризация Вакуума по А.Д.Сахарову [25] интерпретируется как спиновая продольная поляризация (гравитационное поле). Поляризация для торсионных полей интерпретируется как спиновая поперечная поляризация.

Изложенные взгляды соответствуют концепции "информационных А-полей" Р.Утиямы, согласно которой каждому независимому параметру частиц α (еще раз уточним - кинематическому параметру, на что справедливо указал Л.А.Дадашев) соответствует свое материальное поле A_α , через которое осуществляется взаимодействие между частицами, соответствующее данному параметру. В отличие от полей второго класса, связанных с симметриями пространства, поля первого класса (калибровочные поля), как отмечал Р.Утияма, имеют связь с частицами - источниками поля, некоторым фундаментальным принципом без какого бы то ни было произвола. EGS-концепция дает идею поляризационных состояний Физического Вакуума в качестве такого общего принципа.

Поскольку нельзя утверждать, что невозможны другие поляризационные состояния, кроме трех рассмотренных выше, то нет принципиальных причин, чтобы априори отрицать возможность других дальнодействий. Не исключена возможность, что концепция А-полей и поляризационных состояний Физического Вакуума (фазовых состояний Физического Вакуума) положит начало прорыва в область новых дальнодействий.

Торсионные поля обладают свойствами, которые существенно отличаются от известных свойств в электромагнетизме и гравитации. Наиболее важными свойствами торсионных полей (излучений) являются:

1. В отличие от электромагнетизма, где одноименные заряды отталкиваются, а разноименные - притягиваются, в торсионных полях одноименные заряды притягиваются, а разноименные отталкиваются.
2. Так как торсионные поля порождаются классическим спином, то и в результате воздействия торсионного поля на некоторый объект у этого объекта будет изменяться только его спиновое состояние.
3. Прохождение через физические среды без взаимодействия с этими средами, т.е. без потерь. Полезно отметить, что без связи с торсионными полями советскими физиками более десяти лет назад было показано, что спиновые сигналы распространяются так, что их нельзя заэкранировать.

4. Групповая скорость торсионных волн не менее, чем 10^9 с. В журнале УФН был опубликован большой обзор с анализом астрофизических объектов, двигающихся со скоростями большие скорости света [40].

Отсутствие потерь при распространении торсионных волн делает возможным связь на большие расстояния с использованием малой мощности на передаче. Появляется

возможность создания подводной и подземной связи. Высокая групповая скорость торсионных волн снимает проблему запаздывания сигнала даже в пределах Галактики.

5. Так как все известные вещества обладают иенулевым коллективным спином, то все вещества обладают собственным торсионным полем. Пространственно-частотная структура собственного торсионного поля любого вещества определяется химическим составом и пространственной структурой молекул или кристаллической решеткой этого вещества.

6. Торсионные поля обладают памятью. Торсионный источник с определенной пространственно-частотной структурой торсионного поля поляризует по классическому спину Физический Вакуум в некотором окружающем его пространстве. При этом возникающая пространственная спиновая структура сохраняется после того, как указанный торсионный источник перемещается в другую область пространства.

Парадигма торсионных полей позволила получить принципиально новые результаты практически по всем научно-техническим направлениям [41].

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ТОРСИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ.

Теоретические и экспериментальные результаты, полученные в последние годы в области торсионных полей, позволили сформулировать принципиально новое направление в обработке и анализе информации для решения задач физики Земли, физики Планет и астрофизики [42]. В основу этого направления были положены важные основополагающие факторы.

На фундаментальном уровне, как уже отмечалось, природа торсионных полей связывается с классическим спином [1,13]. Из этого вытекают два важных следствия.

Во-первых, т.к. атомы во всех молекулах и кристаллах имеют не только определенное пространственное положение, но и строго определенную взаимную ориентацию спинов, то все молекулы и все кристаллы имеют собственное торсионное поле с характеристическим пространственно-частотным распределением интенсивности (пространственно-частотным спектром). Большое количество однородного вещества будет создавать коллективное характеристическое (для данного вещества) торсионное поле. Так как торсионные поля не поглощаются природными средами и их интенсивность не уменьшается с расстоянием, то локально сосредоточенное однородное вещество, находящееся на произвольной глубине Планеты (в общем случае - любых космических объектов) будет создавать вне планеты такое же характеристическое торсионное поле, как если бы это вещество находилось на поверхности Планеты (космического объекта). Поэтому, регистрируя пространственно-частотную структуру торсионных полей космических объектов, можно получить важную информацию об их внутреннем строении.

Во-вторых, развитие направлений о полях, как поляризационных (фазовых) состояниях Физического Вакуума [1] позволило определить торсионное поле как состояние спиновой поперечной поляризации Физического Вакуума. Это послужило основанием, наряду с другими теоретическими факторами, предположить, что регистрируя пространственно-частотную структуру торсионного поля, т.е. пространственную структуру спиновых поляризационных состояний свободного космического пространства, можно получить важную информацию о внутренней макроскопической структуре внешнего торсионного поля космических тел (например, Планет) и важную информацию о

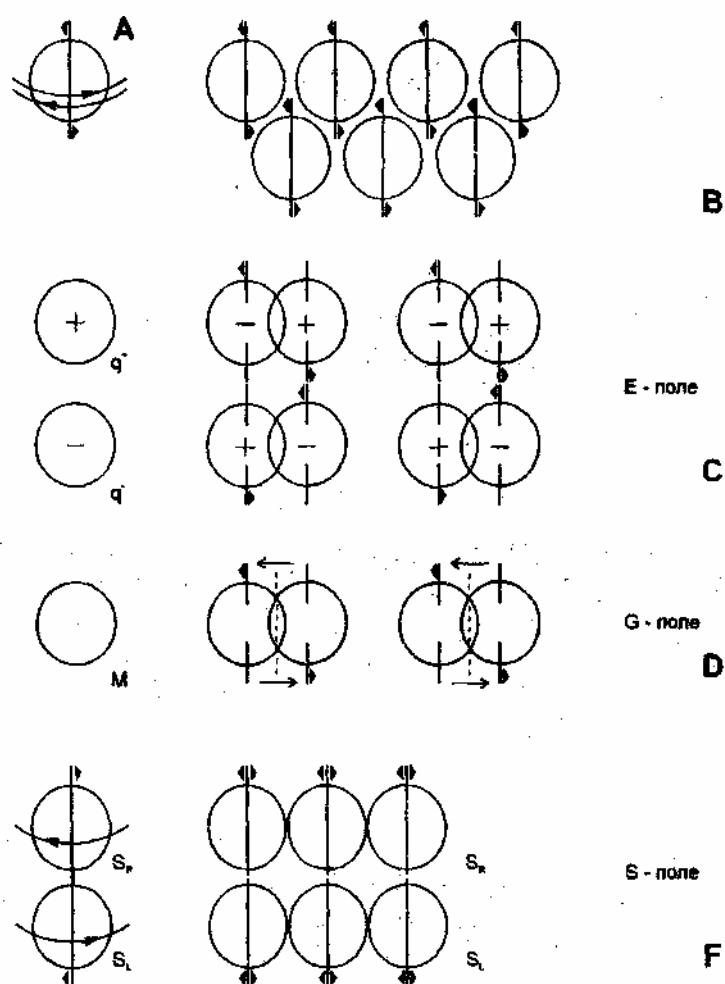


Рис.1. Диаграммы поляризационных состояний Физического Вакуума.

- А - фотон;
- Б - фотонная структура Физического Вакуума;
- С - зарядовая поляризация Физического Вакуума (Е-поле);
- Д - спиновая продольная поляризация Физического Вакуума (G-поле);
- Е - спиновая поперечная поляризация Физического Вакуума (S-поле).

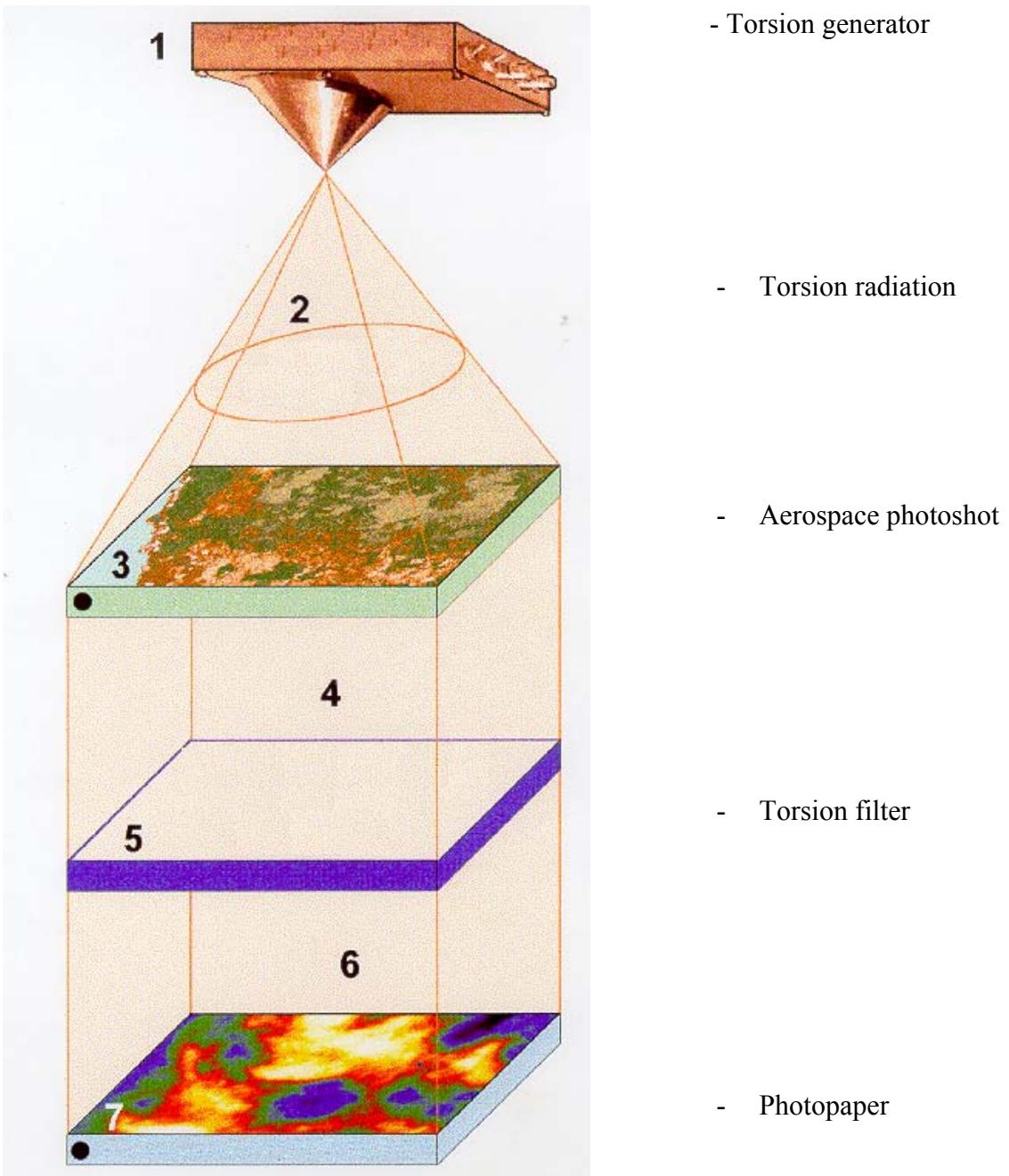


Рис. 2. Структурная схема физической (торсионной) обработки аэрокосмических изображений для выделения торсионной (спиновой) информации о месторождениях полезных ископаемых: Технология Торсионного Геовидения (TGV-T).

1 – торсионный генератор; 2 – изотропное торсионное излучение;
 3 – исходный фотоснимок; 4 – модулированное торсионное излучение;
 5 – торсионный фильтр; 6 – отфильтрованное торсионное излучение;
 7 – фотоматериал для визуализации торсионного изображения месторождения полезного ископаемого.

макроскопической, а возможно глобальной торсионной структуре Физического Вакуума (глобальной структуре Космического Пространства).

Таким образом, проблемы глубинного строения космических тел, их внешнего торсионного поля и глобальной структуры Физического Вакуума обретают решение технической задачи регистрации пространственной структуры торсионных полей. Эта задача была эффективно решена.

Удалось экспериментально подтвердить правильность предположения, что при фотографировании любых объектов попадающие на фотозмульсию вместе с электромагнитным (световым) потоком собственные торсионные поля этих объектов изменяют ориентацию спинов атомов эмульсии таким образом, что спины эмульсии повторяют пространственную структуру этого внешнего торсионного поля. В результате на любом фотоаппарате помимо видимого изображения всегда существует невидимое торсионное изображение.

Понимание этого факта позволило по аналогии с оптической обработкой изображений построить процедуру выделения торсионных изображений с фотографий и их обработки. Как указано на рис.2, сначала слайд или фотография (3) просвечиваются генератором изотропных широкополосных торсионных излучений (1). В этом случае спиновая структура атомов эмульсии может рассматриваться как двумерная спиновая матрица, которая выполняет роль двумерного спинового модулятора (3).

После прохождения изотропного торсионного излучения (2) через исходный фотоснимок (3) модулированное торсионное излучение (4) будет повторять спиновую структуру пространственного торсионного поля, которое было воспринято эмульсией при фотографировании. Однако это исходное торсионное поле представляет собой суперпозицию торсионных полей от всех источников в толще Планеты. Этими источниками могут быть геологические образования или залежи полезных ископаемых. Так как эти структурные образования имеют характеристические пространственно-частотные спектры, то, если задача заключается в выделении, например, зоны концентрации какого-либо вещества (полезного ископаемого), то модулированное торсионное излучение (4) необходимо подвергнуть соответствующей фильтрации. С этой целью были разработаны двумерные спиновые матрицы - фильтры. Такие спиновые (торсионные) фильтры пропускают только те пространственные частоты, которые соответствуют характеристическим пространственным частотам торсионных излучений искомого вещества.

После прохождения торсионного фильтра (5) торсионное излучение (6) будет присутствовать только в тех местах относительно исходного снимка (3), где есть искомое вещество. Это отфильтрованное по полезной торсионной компоненте излучение подается на чистый специальный фотоматериал (7), подвергаемый специальному физико-химическому воздействию, которое обеспечивает возможность фоторегистрации торсионных излучений.

Указанная процедура была реализована в созданном аппаратурном комплексе торсионной обработки изображений, который позволял работать в разных функциональных режимах.

Помимо указанной функциональной возможности выделения информации о внутреннем строении различных космических объектов, в частности, о наличии тех или иных полезных ископаемых на планетах и их спутниках, элементном составе внутренних

слоев звезд, аппаратурный комплекс позволяет выделять со снимков интегральную торсионную информацию, если не использовать торсионного фильтра (5) на рис.2. Этот вариант торсионной обработки космических снимков интересен для получения изображений глобальных торсионных полей космических объектов и изображения торсионной структуры свободного космического пространства.

Еще одно важное свойство аппаратуры торсионной обработки космических снимков связано с голограмическим характером спиновых (торсионных) изображений на исходных космических снимках. Возможно, что этот факт является простым следствием голограмической структуры Физического Вакуума. Вероятно, первыми, кто высказал идею голограмических свойств Физического Вакуума, были советский физик В.К.Аблеков, а в США Д.Бом и К.Прибрам. Как будет показано далее, торсионная обработка космических снимков дает информацию, в том, числе и в областях за краями снимков. Более того, при выбранных параметрах аппаратуры торсионной обработки космических снимков полученное торсионное изображение соответствует слою (исходному слою) на вполне определенном расстоянии от точки, где находился аппарат, фиксирующий видимое изображение. Оказалось возможным так построить процедуру обработки, чтобы получать другие пространственные слои как до, так и после исходного слоя.

Последнее обстоятельство оказалось важным, так как при торсионной обработке изображений космических тел это открывает возможность анализировать их глубинную структуру дифференцированно на разных глубинах.

Разработанная процедура торсионной обработки аэрокосмических изображений для определения места нахождения месторождений полезных ископаемых и соответствующая физическая аппаратура были названы Технологией Торсионного Геовидения (Torsion GeoVision Technology: TGV-T).

Кроме этого была разработана методика обработки на ЭВМ изображений месторождений полезных ископаемых на основе технологии торсионного геовидения (TGV-T). Эта методика и соответствующее математическое обеспечение были названы Технологией Торсионного Геосканирования (Torsion GeoScan Technology: TGS-T) (рис.3).

В настоящее время в результате торсионной обработки получены торсионные изображения ряда районов Земли, дающие информацию о ее глубинном строении и различных сырьевых ресурсах.

Совершенно очевидно, что разработанные физические методы, средства и соответствующие технологии обработки торсионной информации имеют большое значение для физики планет, а не только для физики Земли. Более того, можно утверждать, что для, например, планет Солнечной системы и их спутников, эти методы тем более важны, т.к. в отличие от Земли пока нет возможности использовать весь арсенал традиционных геофизических методов для изучения глубинного строения планет и их спутников. Работы по выделению и обработке торсионной информации с использованием астрономических фотоснимков уже ведутся.

В качестве иллюстрации использования технологий Дистанционного Зондирования, Геовидения и Геосканирования приведем ряд практических результатов:

На рис.4 приведен космический снимок континентальной территории (A). После торсионной обработки этого снимка по технологии TGV с фильтрацией торсионных пространственных частот нефти получено изображение расположения месторождений нефти (B).

На рис.5 показана полученная по технологии TGS структура месторождения нефти, изображенного на рис.4B.



Рис. 3. Структурная схема компьютерной обработки изображений месторождений полезных ископаемых, полученных с помощью технологии TGV (рис.2): Технология Торсионного Геосканирования (TGS-T).

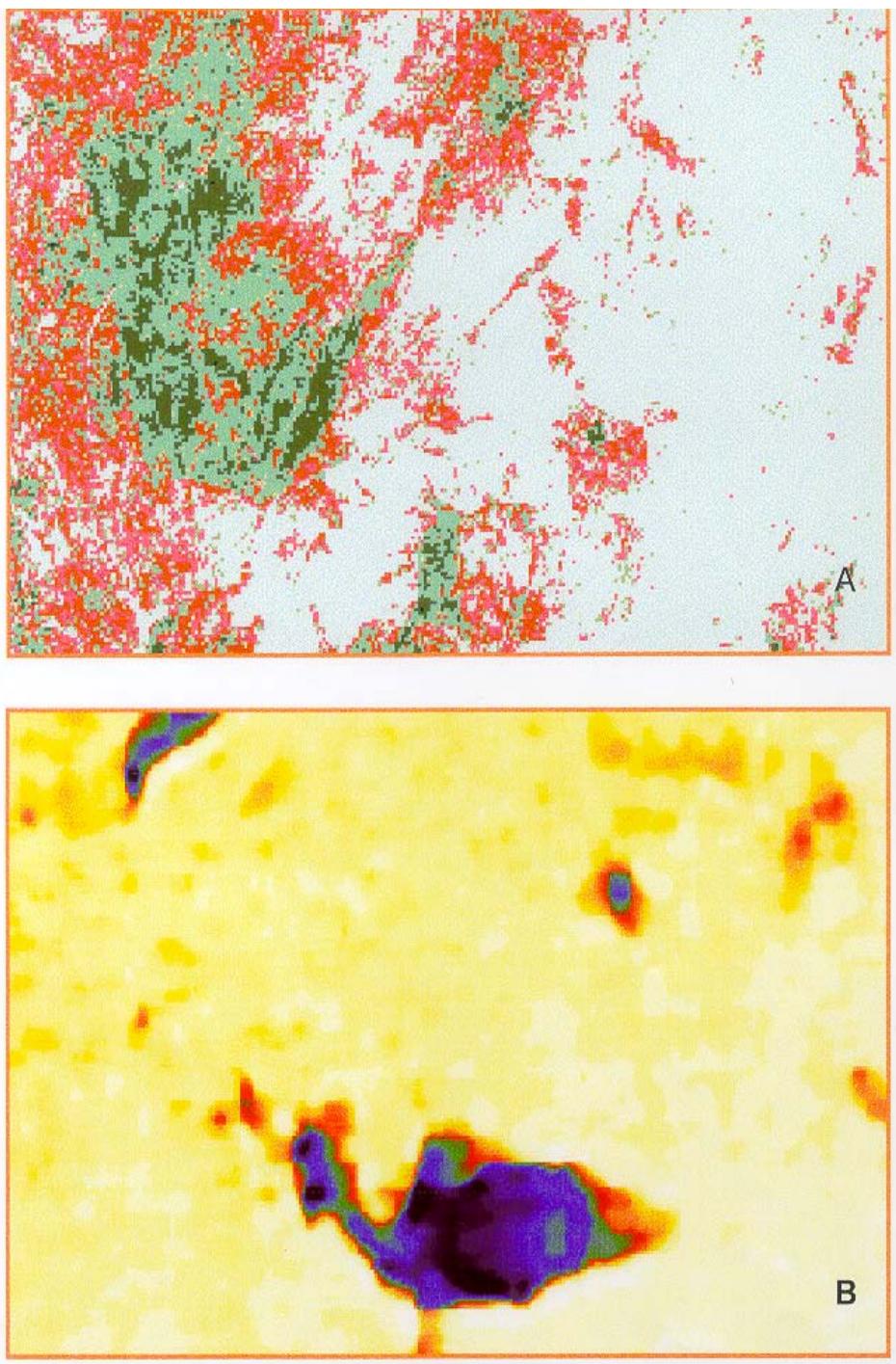


Рис. 4. Торсионная технология TGV поиска нефти (Пример 1)
А – космический снимок в ИК-диапазоне континентальной территории Земли;
В – изображение распределения нефти на изучаемой территории после торсионной обработки снимка А.

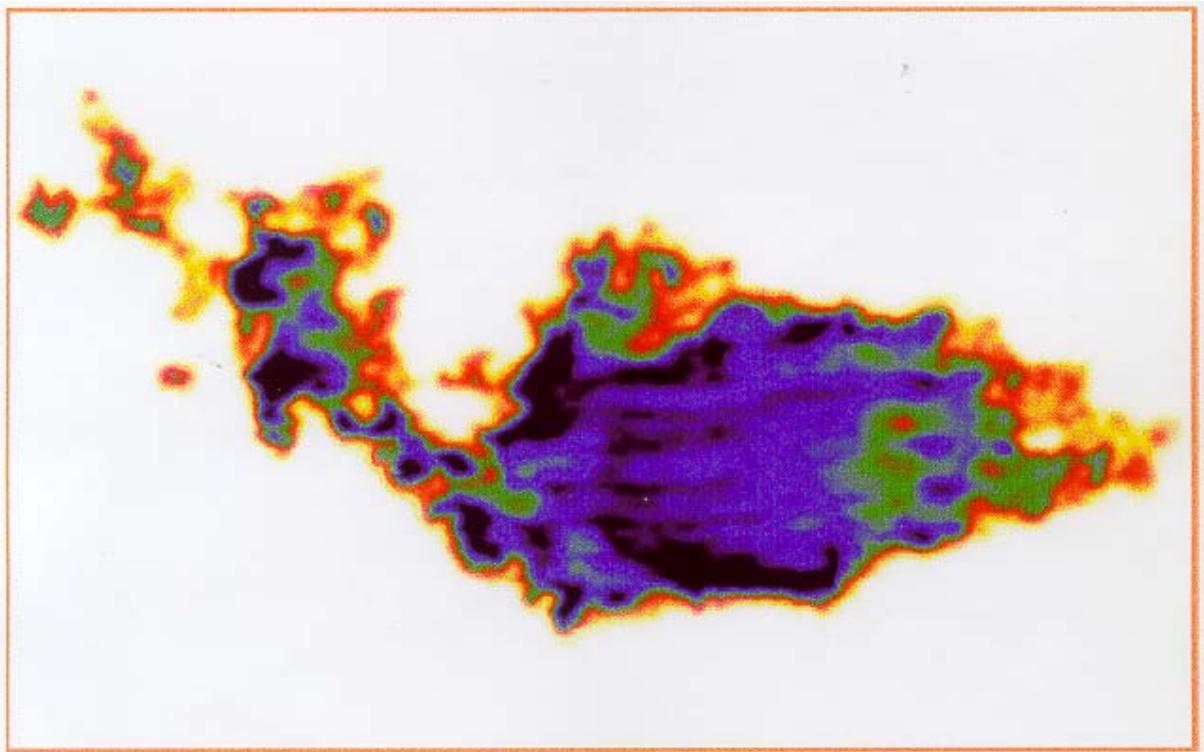


Рис. 5. Изображение структуры месторождения нефти на рис.4В после использования технологии ТГС.

На этом рисунке видно, что по слабому нефтепроявлению месторождение является целостным в геологическом отношении объектом, но оно, в отличие от рис.4В не представляется на рис.5 единой линзой, а состоит из ряда линз разных по размерам.

Такая структурная информация не была получена при обработке данных по стандартным методам поиска нефти. В результате восемь пробуренных скважин дали нефть в количествах меньших, чем это выгодно для промышленной эксплуатации. При нанесении точек расположения вышек на снимок (рис.5) оказалось, что ни одна из этих вышек не попала точно ни в одну из линз.

На рис.6 приведен космический снимок части побережья континента и зоны шельфа (А) и изображение расположения месторождений нефти (В) на территории (А). На рис.6В сплошной линией отмечена береговая линия. Четко видно, что геологические структуры, соответствующие нефтепроявлению, имеют единую структуру в толще Земли (до 4 км) и на континентальной части, и на шельфе.

На рис.7 дан космический снимок территории дельты реки с островами (А) и результаты торсионной обработки (В), показывающей расположение месторождения нефти. По слабому нефтепроявлению первичная торсионная обработка по технологии TGV выявляет единое месторождение с замкнутыми границами. Однако в действительности месторождение имеет сложную структуру нефтяных линз (рис.8).

Структура линз (рис.8) сплошными линиями нанесена на космический снимок на рис.9.

Использование торсионного фильтра при обработке космических снимков для фильтрации (выделения) характеристических частот равносильно операции химической идентификации любой глубинной неоднородности, а не только месторождений полезных ископаемых.

Изложенные выше методы выделения и обработки торсионной информации позволяют по-новому взглянуть на содержание и возможности астрофизики.

Как уже отмечалось, если обработка торсионной информации осуществляется без использования пространственно-частотной фильтрации характеристических частот, то в этом случае будет получено торсионное изображение, которое будет отражать просто неоднородность торсионного поля, порождаемого разнородными источниками.

Вся современная наблюдательная астрофизика и астрономия имели возможность работать лишь с **видимыми** объектами ("видимыми" в широком смысле, включая, например, и радионаблюдения). Учитывая, что от удаленных источников свет идет порой тысячи световых лет и за это время звезды испытывают значительные смещения в пространстве, очевидно, что современная астрономия в действительности является не современной в собственном смысле, а лишь "пaleоастрономией", - мы изучаем то, чего давно уже нет. Примем во внимание сверхсветовую скорость торсионных волн и учтем, что все звезды вращаются, т.е. являются торсионными источниками. Регистрируя их торсионные излучения, можно получить истинное распределение звезд на небе, их положение в реальном времени Вселенной. Первые экспериментальные результаты по фиксации звезд в их истинном положении были выполнены Н.А.Козыревым [43], а позже М.М.Лаврентьевым, И.А.Егановой [44] и А.Ф.Пугачем [45].

Второй важной проблемой астрофизики является следующее противоречие. Если исходить из существования лишь двух дальнодействий - электромагнетизма и гравитации, в которых скорость волн не может превышать "с", то время взаимодействия между краями наблюдаемой Вселенной будет соразмерно с временем жизни Вселенной. Тогда нужно признать, что большинство далеко удаленных объектов Вселенной практически не взаимодействуют, т.е. Вселенная не может рассматриваться как целостная система внутренне взаимосвязанных объектов (первым на это обстоятельство указал А.А.Силин).

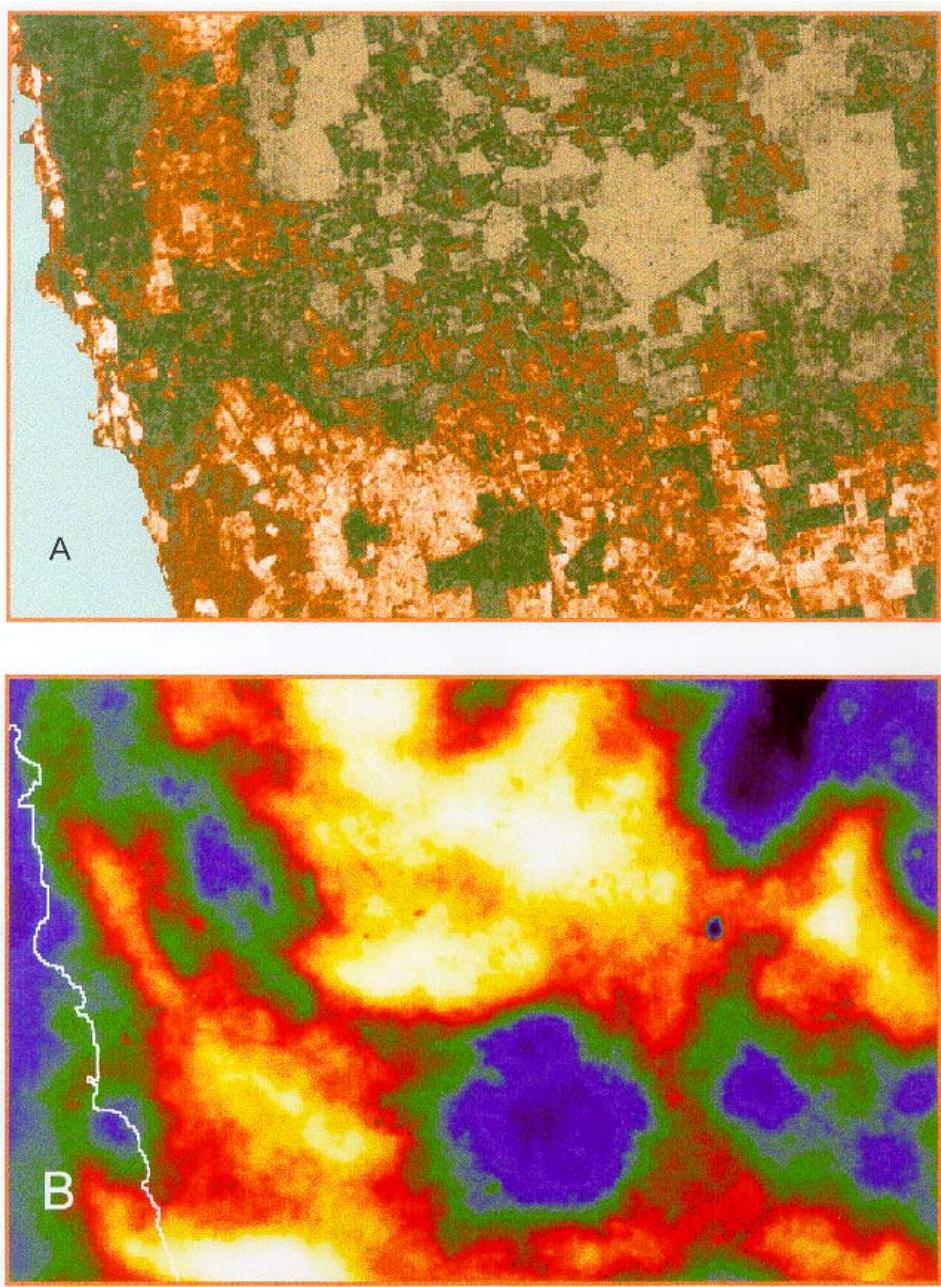
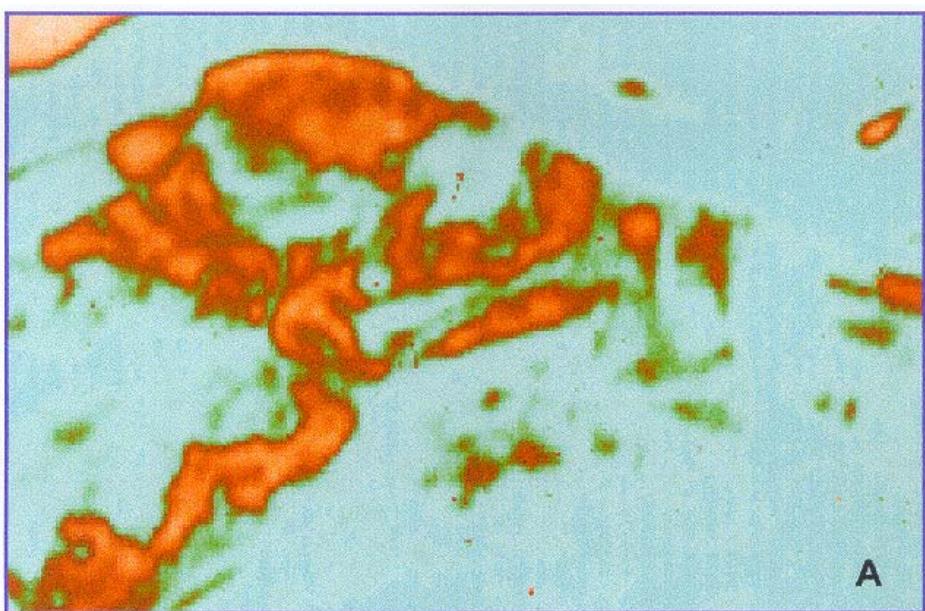
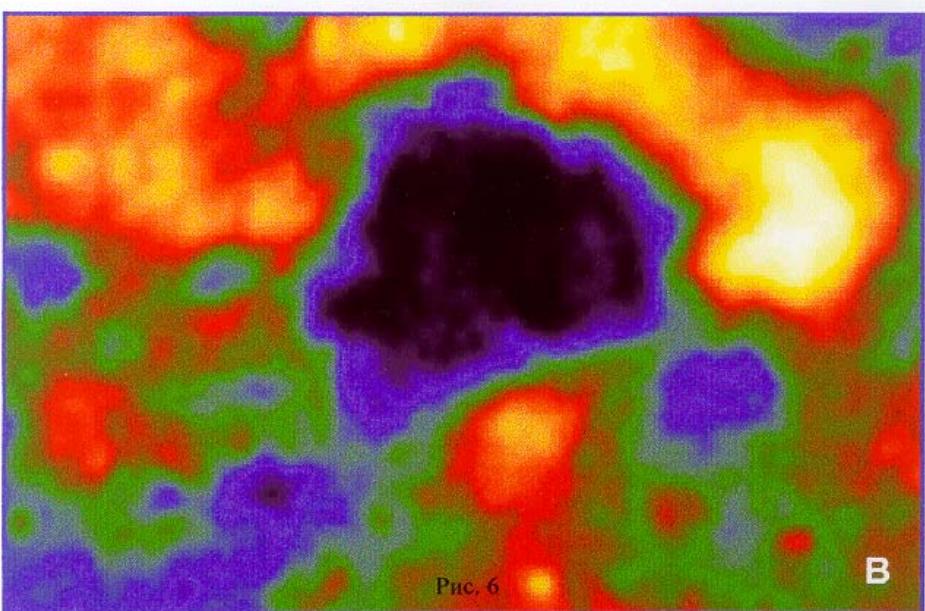


Рис. 6. Торсионная технология ТГВ поиска нефти (Пример 2).
А – космический снимок в ИК – диапазоне части побережья континента и зоны шельфа;
Б – изображение распределения нефти на изучаемой территории после торсионной
обработки снимка А; сплошной линией обозначена береговая граница.



A



B

Рис. 6

Рис. 7. Торсионная технология TGV поиска нефти (Пример 3).
А – космический снимок в видимом оптическом диапазоне территории дельты реки с островами;
В – изображение распределения нефти на изучаемой территории после торсионной обработки снимка А.

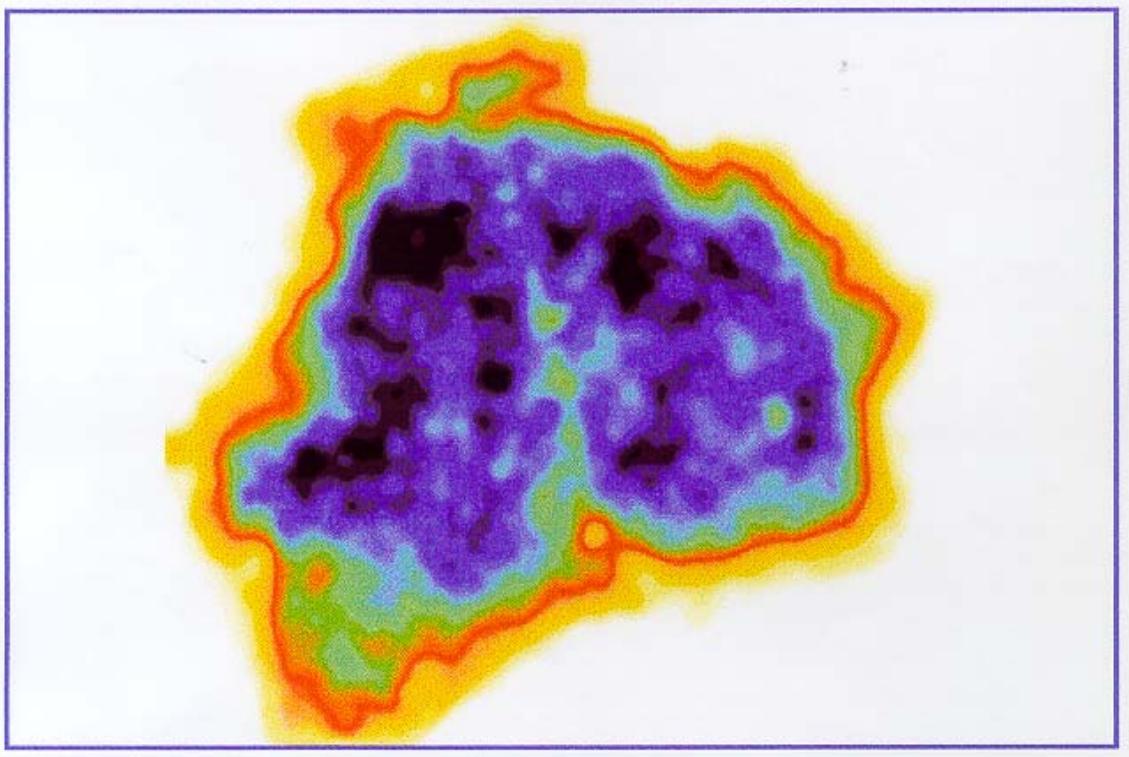


Рис. 8. Изображение структуры месторождения нефти на рис.7В после использования технологии ТГС.

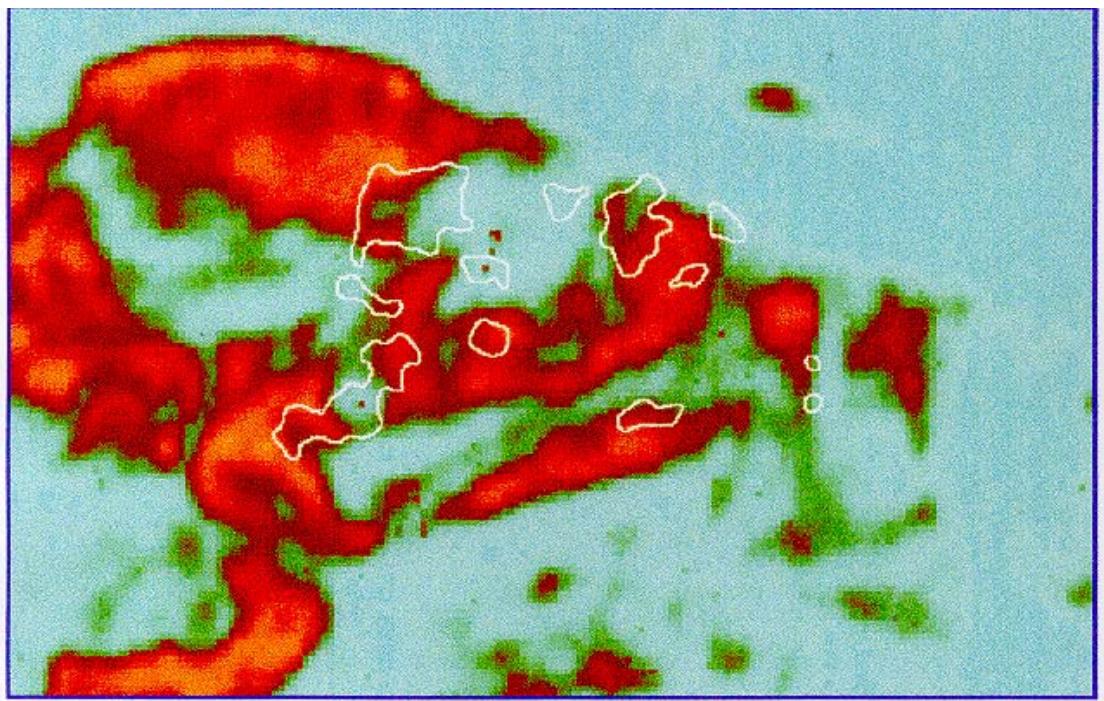


Рис.9. Основные структурные элементы месторождения нефти.

Сплошными линиями обозначены контуры нефтяных линз месторождения (рис.8) на изучаемой территории (рис.7А).

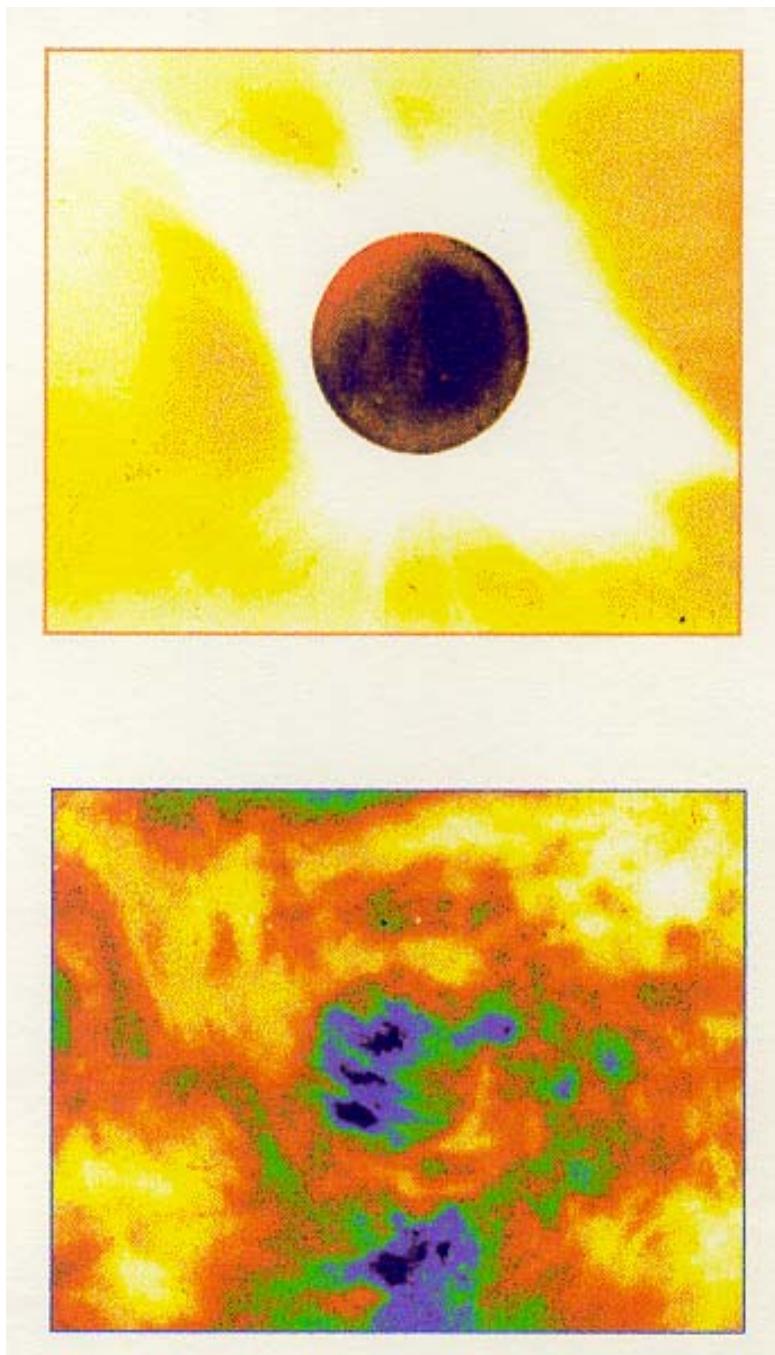


Рис. 10. Торсионный «портрет» Солнца.

А – фотоснимок Солнца с помощью радиального фильтра;
В – результат широкополосной торсионной обработки снимка А.

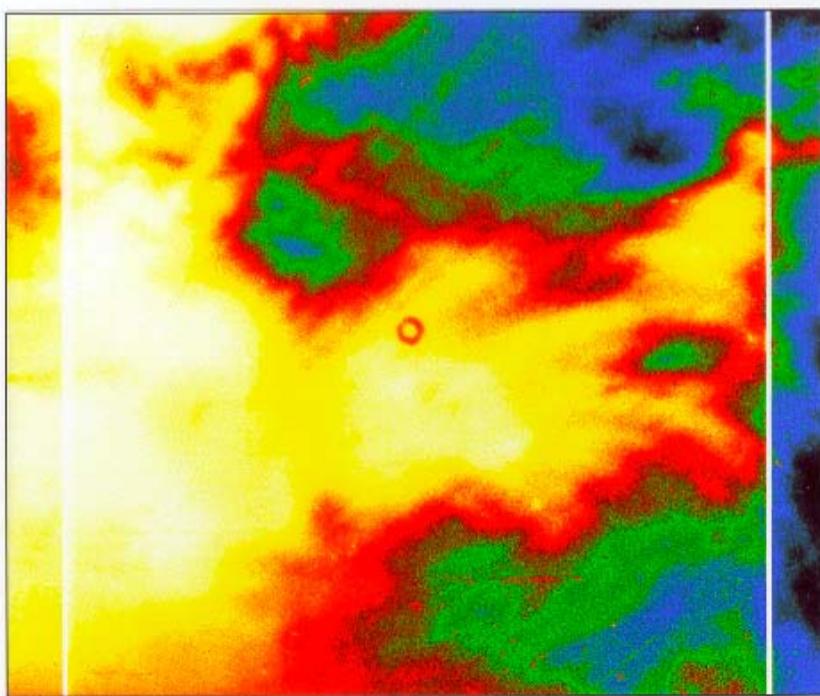


Рис. 11. Торсионное поле околосолнечного космического пространства (Слой 1).

А – фотоснимок Солнца во время солнечного затмения (Мексика, 1992 г.)
Б – результат широкополосной торсионной обработки снимка А.

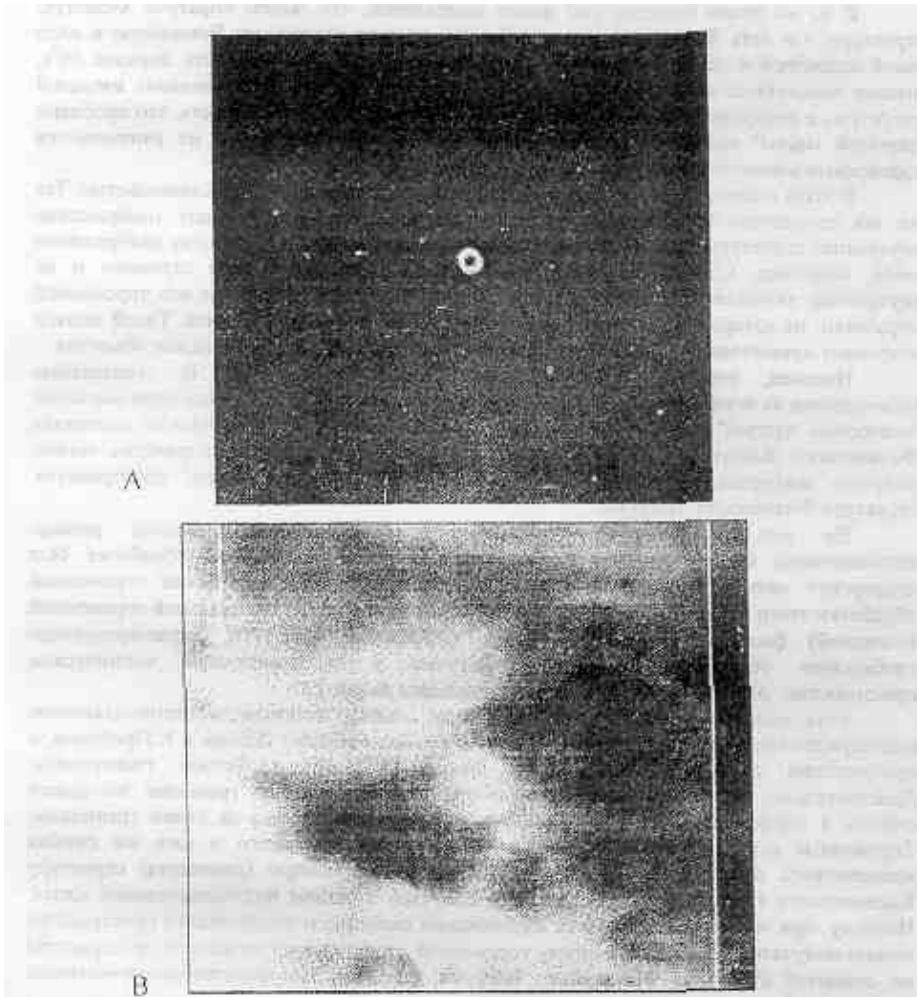


Рис.12. Торсионное поле околосолнечного космического пространства (Слой 2)

А - фотоснимок Солнца,

В - результат широкополосной торсионной обработки снимка А. Торсионное изображение за пределами обозначенных границ исходного снимка А, возможно, отражает голографические свойства Физического Вакуума

В то же время известно уже много десятилетий, что звезды образуют ячеистую структуру, т.е. есть физическое взаимодействие, которое удерживает Вселенную в виде такой целостной и устойчивой структуры. Возможно, что, имея скорость порядка 10^9 с, именно торсионные поля звезд обеспечивают возникновение и существование ячеистой структуры в распределении звезд во Вселенной. Не исключена возможность, что проблема "скрытой массы" является в действительности следствием того, что не учитываются торсионные взаимодействия.

В этом предварительном анализе укажем еще на одно важное обстоятельство. Так же как торсионная обработка космических снимков позволяет получать изображение внутренней структуры нашей планеты, можно, осуществляя такую обработку изображений звезд, например, Солнца, получать информацию об их внутреннем строении и их внутренней динамике. На рис.10 показан снимок Солнца и результаты его торсионной обработки, на котором видны глобальные неоднородности внутри Солнца. Такой подход открывает принципиально новую возможность в наблюдении астрофизических объектов.

Наконец, еще одна принципиально новая возможность. В стандартных наблюдениях за исключением областей туманностей космическое пространство выглядит "изотропно пустым". Однако, как и предсказывала теория, через спиновые состояния Физического Вакуума, т.е. через торсионные поля свободного пространства можно получить информацию о крупномасштабной структуре космического пространства, структуре Физического Вакуума.

На рис.11А изображено космическое пространство, имеющее размер, составляющий более тридцати Солнечных диаметров. Торсионной обработке был подвергнут снимок, сделанный в момент Солнечного затмения. После торсионной обработки этого снимка, по методике, изложенной выше, но без специальной торсионной (спиновой) фильтрации, было получено изображение (рис.11В), характеризующее глобальную структуру Физического Вакуума в околосолнечном космическом пространстве. Аналогичные изображения приведены на рис.12.

Есть основания полагать, что подобные снимки являются экспериментальным подтверждением правильности гипотезы В.А.Аблекова, а также Д.Бома и К.Прибрама, в соответствии с которой Физический Вакуум обладает свойством голограммы. Действительно, на рис.12 показаны границы, соответствующие границам исходного снимка, а торсионное изображение получено в том числе далеко за этими границами. Торсионные изображения на рис.11В и 12В получены с одного и того же снимка космического пространства. Но эти снимки дают торсионную (спиновую) структуру Космического Пространства (Физического Вакуума) в разных последовательных слоях. Поэтому при торсионной обработке изображений свободного космического пространства можно получать трехмерную картину торсионной структуры космического пространства по спиновой структуре Физического Вакуума даже без пространственно-разнесенных изображений.

ВЫВОДЫ

Полученные материалы позволяют сделать ряд важных выводов:

1. Торсионные поля являются новым физическим источником информации о различных объектах и свободном пространстве.
2. Торсионная обработка позволяет получить информацию как о поверхности объектов, так и об их внутреннем строении и химическом составе.
3. Торсионные поля являются сегодня, видимо, единственным источником информации о структуре и динамике свободного пространства (Физическом Вакууме).
4. Торсионная обработка и торсионная информация дополняют оптическую обработку и оптическую информацию, расширяя наши представления о Природе, делают наше понимание ее более адекватным.

Не только теоретические, но многочисленные экспериментальные результаты свидетельствуют о том, что торсионные поля являются важной реальностью Природы. Приведенные сведения отражают лишь малую часть выполненных широкомасштабных исследований, в которых принимало участие несколько десятков научных организаций. Полученные результаты существенно меняют наши представления об устройстве мира, что говорит о том, что сформулированные научные концепции составляют новую научную Парадигму, которой суждено сыграть, вероятно, более серьезную роль, чем прогресс в физике в заканчивающемся ХХ веке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов А.Е. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS - концепции. МНЦ ВЕНТ, М., препринт N 7A, 1991, 63 с.
2. Tetrode H. Über den Wirkungszusammenhang der Welt. Ein Erweiterung der Classischen Dynamik. Zeit. für Physic, 1922, Bd.10, s.317.
3. Fokker A.D. Ein invarianter Variationssatz für die Bewegung mehrerer electricher Massenteilchen. Zeit. für Physic, 1929, Bd.58, s.368.
4. Wheeler J.A., Feynman R.P. Rev.Mod.Phys., 1945, 17, N 1, p.157.
5. Wheeler J.A., Feynman R.P. Rev.Mod.Phys., 1949, 21, N 3, p.425.
6. Hehl F.W. Spin and Torsion in General Relativity.I: Foundations. GRG, 1973, N 4, p.333.
7. Hehl F.W., Heyde P., Kerlick G.D., Nester J.M. General relativity with spin and torsion: Foundations and prospects. Rev. mod. Phys., 1976, N 3, p.393.

8. F.W.Hehl. On the Kinematics of the Torsion Spase-Time. Found. Phys., 1985, v.15, N 4, p.451.
9. T.W.B.Kibble. Lorentz Invariance and the Gravitational Field. J. Math. Phys., 1961, N 2, p.212.
10. D.W.Scama. The Physical Structure of General Relativity. Rev. Mod. Phys., 1964, N 36, p.463
11. Ефремов А.П. Кручение пространства-времени и эффекты торсионного поля. Аналитический обзор. МНТЦ ВЕНТ, М., Препринт N6, 1991., 76 с.
12. Багров В.Г., Евсеевич А.А., Шаповалов А.В.. Симметрия, разделение переменных и точные решения уравнения Дирака в пространстве Римана-Картана. Томский НЦ СО АН СССР, Томск, препринт N51, 1989, 31 с.
13. Шипов Г.И. Теория Физического Вакуума. НТ-Центр, М., 1993, 362 с.
14. Гриб А.А., Даманский Е.В., Максимов В.М. Проблема нарушения симметрии и инвариантности вакуума в квантовой теории поля. УФН, т.102, вып.4, 1970, с.587.
15. Оганян Х. Что такое спин? '88 Физика за рубежом. Сер.Б, Мир, М., 1988, 68 с.
16. F.J.Belinante. On the Spin Angular Momentum of Mesons. Physica VI, 1939, v.6, N 9, p.887.
17. Акимов А.Е., Бойчук В.В., Тарасенко В.Я. Дальнодействующие спинорные поля: Физические модели. ИЛМ АН УССР, Киев, препринт N4, 1989, 23 с.
- (см. также:
Акимов А.Е., Тарасенко В.Я. Модели поляризационных состояний Физического Вакуума и торсионные поля: EGS-концепция. МНТЦ ВЕНТ, М., препринт N7, 1991, 31 с.)
- Акимов А.Е., Тарасенко В.Я. Модели поляризованных состояний Физического Вакуума и торсионные поля. Известия высших учебных заведений, М., серия Физика, т.35, N3, 1992, 13 с.)
18. Алан.Д.Криш. Столкновение врачающихся протонов. В мире науки, М., N10, 1987, 12 с.
19. I.Bialynicky-Birula. Quantum Electrodynamics without Electro-magnetic Field. Phys. Rev., 1963, N 130, p.465.

20. J.D.Bjorken. A Dynamical Origin for the Electromagnetic Field.
Ann. Phys., 1963, N 24, p.174.
21. Дж.Д.Бъркен, С.Д.Дрелл. Релятивистская квантовая теория. Наука, М., 1978, 295 с.
22. M.M.Broido. Phys. Rev., 1967, v.157, N 144.
23. Зельдович Я.Б. Интерпретация электродинамики, как следствия квантовой теории. Письма в ЖЭТФ, т.6, вып. 10, 1967, с.922.
24. Риэлин Л.А. Энергия образования волновода как мера его критической частоты. УФН, N 3, 1991, с.143.
25. Сахаров А.Д. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации. ДАН, N 1, 1967, 70 с.
(см. также: Бейлин В.А., Вершков Г.М., Гришкан Ю.С., Иванов Н.М., Нестеренко В.А., Полтавцев А.Н. О квантовых гравитационных эффектах в изотропной Вселенной. ЖЭТФ, вып.6, 1980, с.2082).
26. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Наука, М., т.IV, ч.1, 1968, 480 с.
27. Шпольский Э.В. Атомная физика. ГИПГЛ, М., т.1, 1949, 523~с.; т.2, 1950, 718 с.
28. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней Вселенной. МГУ, М., 1988, 200 с.
29. Бунин В.А. Новейшие проблемы гравитации в свете классической физики. Тезисы докладов 4-го астрогеологического совещания Географического общества при АН СССР, Л., 1962, с.88.
(см. также: Бунин В.А. Единые электрогравитационные уравнения математической физики. Авторефераты докладов секции МОИП, вып.1, 1965, с.4.)
30. Дубровский В.А. Упругая модель физического вакуума. ДАН СССР, т.282, N 1, 1985, с.83.
31. Adler S. Einstein gravity as symmetry-breaking effect in quantum field theory. Rev. Mod. Phys., 1982, v.54, N 3, p.729.
32. Сахаров А.Д. ТМФ, т.9, N 22, 1975, с.157.
33. Буторин Г.Т. К вопросу о квантовомеханической природе гравитации. ВИНИТИ, М., деп. N 5135-В87, 1987, 49 с.
34. Буторин Г.Т. О возможном происхождении магнетизма

вращающихся масс. ВИНИТИ, М., деп.№ 2139-В89, 1989, 49 с.

35. Бершадский Б.Р., Мехедькин А.А. Структурная дискретизация основных типов композиционных связей видов материи. ВИНИТИ, М., деп.№ 40-В90, 1990, 11 с.
36. Акимов А.Е., Бершадский Б.Р., Мехедькин А.А.
Частотный спектр физических полей в обобщенном представлении.
ВИНИТИ, М., деп.№ 2826-В90, 1990, 6 с.
37. M.A. Markov. Very Early Universe. Proc. of the Nuffield Workshop. Eds. Gibbison G.W., Hawking S.W., Siklov S.T., Cambridge, 1988, p.353.
38. Дж.А. Уилер. Предвидение Эйнштейна. Мир, М., 1970, 112 с.
39. Гриб А.А., Мамаев С.Г., Мостепаненко В.М. Вакуумные квантовые эффекты в сильных полях. Энергоатомиздат, М., 1988, 288 с.
40. Матвеенко Л.И. Видимые сверхсветовые скорости разлета компонент во внегалактических объектах. УФН, т.140, вып.3, 1989, с.469.
41. Акимов А.Е., Шипов Г.И. Торсионные поля и их экспериментальные проявления. МНТЦ ВЕНТ, М., Препринт №4, 1995, 31~с.
42. Акимов А.Е., Шипов Г.И., Охатрин Ф.А. Астрофизические следствия парадигмы торсионных полей. МНТЦ ВЕНТ, М., Препринт №65, 1995, 21 с.
43. Козырев Н.А., Насонов В.В. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями. Проблема исследования Вселенной, вып.9, 1980, 76 с.
44. Лаврентьев М.М., Еганова И.А., Луцет М.К.,
Фоминых С.Ф. О дистанционном воздействии звезд на резистор.
ДАН СССР, т.314, вып.2, 1990, с.352.
45. Акимов А.Е., Пугач А.Ф.
К вопросу о возможности обнаружения торсионных волн астрономическими методами. МНТЦ ВЕНТ, М., Препринт №25, 1992, 19 с.

О ВОЗМОЖНЫХ ПУТЯХ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СУММЫ ТОРСИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Е. Акимов

*академик РАН, директор Международного института
теоретической и прикладной физики РАН*

В.П. Фиологеев

*д.т.н., профессор, заместитель директора Международного института
теоретической и прикладной физики РАН*

Г.И. Шинов

*академик РАН, зав. лабораторией Международного института
теоретической и прикладной физики РАН*

АННОТАЦИЯ

Уровень понимания природы в XX столетии, отраженный в господствующей Научной Парадигме, породил адекватную сумму технологий, которая, в свою очередь, определила потенциальные возможности Космонавтики, свидетелями достижений которой мы все являемся. За последние 20 лет в России была сформулирована новая Научная Парадигма, явившаяся развитием и обобщением современных физических теорий и, в первую очередь, теории А.Эйнштейна. Новая Научная Парадигма базируется на теории Физического Вакуума и теории торсионных полей, порождаемых кручением Дж.Риччи. Выводы теории Физического Вакуума о необычных свойствах торсионных полей удалось реализовать в разработанной сумме торсионных технологий, не имеющих мировых аналогов, и, по существу, являющихся базовыми технологиями начала третьего тысячелетия. Удалось создать макеты, демонстрирующие возможность реализации универсальных движителей, не имеющих реактивной тяги, движение которых осуществляется управлением инерцией тел. Экспериментально продемонстрирована возможность получения энергии за счет использования энергии флуктуаций Физического Вакуума, что позволяет отказаться от применения сжигаемого топлива. Экспериментально подтверждена возможность обмена информацией с космическими аппаратами, в том числе в дальнем космосе в реальном масштабе времени при низких энергозатратах, т.к. групповая скорость торсионных волн имеет нижнюю границу порядка $10^9 \cdot c$, а передача сигналов осуществляется информационно, а не энергетически. Разработаны торсионные технологии получения конструктивных материалов с новыми физическими свойствами. Даже перечисленные торсионные технологии позволяют понять открывающиеся возможности создания принципиально нового класса космической техники на новых физических принципах. Формулируемые выводы носят характер предварительных прогнозов, но они достаточно реалистичны, так как базируются не только на строгих научных результатах, но и на разработанных технологиях. Возможно, теория Физического Вакуума и торсионные технологии в будущем

полностью изменят облик Космонавтики.

Вслед за гениальным предвидением К.Э.Циолковского в начале века прорыв человечества в Космическое Пространство был справедливо воспринят всеми как важнейший цивилизационный фактор двух тысячелетий со времен Иисуса Христа. Сначала запустив ИСЗ, а затем направив Ю.А.Гагарина в околоземное пространство, человек покинул колыбель человечества - Землю. Однако сейчас становится очевидно, что дело с "колыбелью человечества" обстоит не так просто. Технологические возможности XX века, ограниченные мерой недостаточного и часто неадекватного понимания Природы, определенного общепринятыми научными Парадигмами, ограничивают возможности деятельности человека в Космосе лишь территорией Солнечной системы. При всей эпохальной значимости прорыва человека в Космос это не было вступление в Большой Космос, а явилось лишь выходом на маленькую лужайку "Космического Детского сада".

Человечество могло бы быть допущено в Большой Космос, лишь получив начальное Космическое образование, получив Космический аттестат научной, нравственной и духовной зрелости, научившись преодолевать Пространство и Время, научившись универсальному языку общения - Космической семантике, очистившись от зла и ненависти. Крайняя отдаленность человечества от этих рубежей становится ясной при рассмотрении любой из этих позиций. Положение усугубляется еще и тем, что Наука к концу второго тысячелетия в который раз оказалась в тисках противоречий между теорией и экспериментом.

Для выхода в Большой Космос, во Вселенную необходимо было сформулировать новую научную Парадигму, которая расширила бы границы нашего понимания Природы, которая могла бы генерировать технологии и технические средства на новых физических принципах, гармоничных с Природой, которая включала бы в картину Мира Человека наряду с Физикой.

Более 80 лет назад в трудах Академии наук Франции появилась статья молодого математика Эли Картана [1], в которой были сформулированы основы теории, которую много позднее Герман Вейль назвал спинорным анализом, широко используемым теоретической физикой. В конце этой статьи Э.Картан предвидел, что в Природе должны существовать поля, порождаемые плотностью углового момента вращения, названные позже торсионными полями. Длительное время торсионные поля рассматривались лишь в рамках теории Эйнштейна-Картана [2,3].

К середине 70-х годов в физике сформировалось понимание того, что торсионные поля порождаются классическим спином (угловым моментом вращения на макроскопическом уровне). При таком подходе торсионные поля являются отражением кручения Дж.Риччи [4], а не кручения Э.Картана. С появлением нелинейных теорий, рассматривавших торсионные поля, порождаемые спinnирующим объектом с излучением, а также пониманием того, что адекватным природным явлением является кручение Дж.Риччи, стало ясно, что в общем случае теория не накладывает требований обязательной малости торсионных эффектов, как в теории Эйнштейна-Картана [5-9]. Появились эксперименты в России, США, Англии, Японии, демонстрирующие эффективное проявление торсионных полей. Однако в зарубежных странах указанные эксперименты рассматривались либо как проявление эффектов в рамках теории Эйнштейна-Картана [25-27], либо лишь как частные физические явления, как правило, вне связи с торсионными полями. Только в России было осознано, что эти эксперименты отражают универсальную глобальную закономерность - торсионные поля. Общность столь же универсальную, как электромагнетизм и гравитация [10,11].

В начале 80-х годов с разработкой в России генераторов торсионных излучений

появилась возможность проведения широкомасштабных фундаментальных, прикладных и технологических исследований. В этих исследованиях были установлены следующие свойства торсионных полей, кардинально отличающие их от электромагнитных полей:

- нет зависимости напряженности от расстояния;
- нет потерь при распространении в средах;
- групповая скорость торсионных волн имеет нижнюю границу порядка 10^9 с, т.е. аномально выше скорости света;
- торсионные поля могут порождаться формой (топологическим или геометрическим возмущением Физического Вакуума) или даже самогенерироваться;
- торсионными полями создаются устойчивые пространственные полевые структуры за счет поляризации по спинам Физического Вакуума или вещества.

За последние почти 10 лет получено большое количество важных практических результатов в экспериментах в области торсионных полей [12].

Укажем на наиболее значимые из них, важные для Космонавтики.

1. Космические источники торсионной энергии

Современная теоретическая физика признает наличие большой энергии флюктуаций Физического Вакуума. Эффективное взаимодействие торсионного поля с Физическим Вакуумом позволяет потенциально использовать этот источник [18]. Соотношение известных источников энергии и торсионных дается следующими соотношениями Уиллера [19]: Термоядерная энергия оценивается плотностью ядерного вещества - это 10^{14} г/см³. Планковская энергия флюктуаций Физического Вакуума в оценке Уиллера - 10^{95} г/см³, т.е. в 10^{81} раз больше термоядерной энергии.

Ситуация такова, как если бы в безбрежном океане нефти плыл корабль с дизельным двигателем, и ему тогда не нужны были запасы топлива на самом корабле. Точно так же КА с торсионным двигателем, двигающемуся в безбрежном океане Физического Вакуума, не нужны запасы топлива - он движется в океане энергии Физического Вакуума.

Отечественные и зарубежные установки, демонстрирующие КПД более 100 % (300-500 %) не являются прототипами вечных двигателей, а представляют собой банальный пример открытых систем, взаимодействующих с внешней средой - Физическим Вакуумом (установки Нипера, Р.Авраменко, Келли и др., см., например, [20]).

Получение энергии из Физического Вакуума реализуется за счет взаимодействия специально организуемого макроскопического вращения с квантовыми вихрями Физического Вакуума. Торсионный двигатель в качестве основного элемента имеет систему тоже со специально организованным вращением. Поэтому можно надеяться, что в будущем будут созданы установки, в которых за счет вращения окажется возможным обе задачи - получения энергии и движение - решать одновременно.

Отметим два важных обстоятельства. Концепция торсионных двигателей и торсионных источников энергии дает возможность без домыслов и спекулятивного феноменологического подхода, а на строго научной основе, понять физические принципы реальных в обозримой перспективе межзвездных перелетов. Физический Вакуум занимает все пространство Вселенной, - он есть везде, а, следовательно, везде есть энергия, ее не нужно "возить" с собой в виде сжигаемого топлива.

2. Двигатели космических аппаратов

Было теоретически и экспериментально показано, что существуют нелинейные эффекты в механике с вращением, которые лежат за пределами механики И.Ньютона. Была построена теория, обобщающая механику И.Ньютона в область пространства с кручением и объектов с вращением - четвертая механика [24].

Экспериментально это было обнаружено на примере уменьшения веса гироскопа при изменении угловой частоты вращения (Козырев [14], Хайасаки и Такечи [15] и др.).

Не зная теории торсионных полей, в рамках которой инерция интерпретируется как проявление торсионных полей на уровне механики, большинство авторов ошибочно истолковали этот эффект как проявление антигравитации или мифических ротационно-гравитационных эффектов (инерционд Толчина, машина Дина, машина Серля, устройство Кука, см. например, [16,17]). Создание аппаратов, реализующих возможность управлять силами инерции, позволяет строить двигатели для космических аппаратов без использования сжигаемого топлива и без использования реактивной тяги.

3. Космические системы передачи информации и связи

Так как нет потерь при распространении торсионных излучений и нет зависимости потенциала от расстояния, то не нужно больших мощностей для передачи сигнала на сколь угодно большие расстояния.

Так как скорость торсионных сигналов имеет нижнюю границу порядка $10^9 \cdot \text{с}$, то практически нет задержки сигнала даже в пределах Галактики. Открывается возможность обмена информации в реальном масштабе времени даже с аппаратами в дальнем космосе [29].

В 1986 г. были успешно проведены эксперименты по передаче двоичных сигналов по торсионному каналу связи [13]. Сейчас идет отработка лабораторных макетов космических систем передачи информации и связи в космосе. В работах МНТЦ ВЕНТ, Россия, совместно с НПО им.С.А.Лавочкина ведутся работы по использованию торсионной аппаратуры передачи телеметрической информации с КА «Марс» на Землю. Исследования по торсионным системам связи ведутся совместно МНТЦ ВЕНТ, Россия и фирмой *Universe Communications Co., США*.

4. Космические материалы

Торсионные воздействия создают одностороннюю спиновую поляризацию. Такая спиново ориентированная система становится стабильной, устойчивой, т.к. спирирующие объекты такой системы притягивают друг друга.

Если мы подействуем генератором на расплав, то получим материал с измененной структурой, а, следовательно, с измененными физико-химическими свойствами. Расплав металла, подвергнутый торсионному воздействию, приобретает рост устойчивости на разрыв до двух раз, рост пластичности до пяти раз, увеличение коррозийной стойкости до 150 раз. Открывается возможность создания с помощью торсионных технологий материалов с программируемой структурой, в т.ч. получения аморфных материалов без использования сверхбыстрого охлаждения. Полезно

отметить, что ультрадиспергированные металлы получены в результате действия на расплав когерентных торсионных излучений. Эти показатели будущих космических материалов открывают новые возможности в ракетостроении и создании космических аппаратов и космических конструкций.

С 1989 г. выполнялись лабораторные работы [21,22] совместно с ИПМ АН Украины. Сейчас идет отработка заводских технологий совместно с АО СММ, Россия при участии фирмы PPI Technology, США.

5. Космическое зондирование Земли, в т.ч. поиск полезных ископаемых. Мониторинг Планет

Укажем на важные исходные факторы.

Все тела имеют собственное торсионное поле, т.к. атомы (и их ядра) в подавляющем большинстве случаев имеют ненулевые спины. Специфическое для каждого вещества расположение атомов в молекулах определяет наличие ярко индивидуального собственного (характеристического) пространственно-частотного торсионного поля веществ.

Напомним, что торсионные поля не ослабляются при прохождении через поглощающие среды. Тогда, например, собственное торсионное поле нефти, залегающее на глубине 2 км, будет на поверхности Земли или на высоте орбиты ИСЗ иметь ту же интенсивность, как если бы нефть была не на глубине, а была бы на поверхности Земли.

Сначала было предсказано теоретически, а затем подтверждено экспериментально, что при фотографировании в видимом или ИК-диапазоне в силу указанных факторов и установленной взаимосвязи торсионных электромагнитных полей на эмульсии фотопленки по спинам атомов фиксируется характеристическое торсионное поле пород в толще Земли.

В настоящее время дорабатывается технология выделения спиновой информации на слайдах космических снимков, фильтрация нужных пространственно-частотных спектров. При такой фильтрации на слайдах выделяются рудные тела, залежи полезных ископаемых по их собственным торсионным излучениям, и их обнаружение имеет 100 % достоверность [23].

Аналогичная методика открывает возможность изучения внутренней структуры и динамики звезд, в том числе Солнца.

6. Космическая медицина

Человек тоже обладает собственным торсионным полем. Торсионное поле человека отражает его состояние в объеме. Отсюда сразу следуют два вывода: возможность высокоточной и дальней дистантной диагностики, а также возможность высокоеффективного дальнего дистантного лечебного воздействия.

В результате открывается уникальная возможность дистантной немедикаментозной помощи с Земли космонавтам, находящимся в космическом аппарате в дальнем космосе.

Перечень разработанных или разрабатываемых технологий можно еще долго продолжать. Однако уже приведенные примеры говорят о том, что новые физические принципы, основанные на парадигме Физического Вакуума теории торсионных полей,

видимо, явятся базисом для нового витка в развитии цивилизации в начале XXI века и, в первую очередь, в Космонавтике, в осознании с новых позиций места и роли человека в Космосе.

Естественно, что технологии на новых физических принципах, не имеющие мировых аналогов, открывают грандиозное поле деятельности, хотя, как это обычно бывает в прорывных областях, часто теоретические прогнозы соседствуют с реальными изделиями. Так, например, в печати уже сообщалось о наших работах по созданию вычислительных машин на основе полевых структур Физического Вакуума, а не на основе вещества, например, полупроводников [24]. Такие вычислительные машины позволяют прорвать квантовые пределы современных ЭВМ и получить возможность создать торсионные вычислительные машины - ТВМ с быстродействием на несколько десятков порядков выше самых мощных современных ЭВМ. Для наших потомков ТВМ будут отстоять от ЭВМ гораздо дальше, чем двигатели ракет от паровых двигателей.

Пока это теоретические поиски. Но уже сейчас создан коммерческий продукт для ЭВМ, - более скромный, но очень важный. Замечено, что длительная работа с дисплеями ухудшает состояние здоровья. Оказалось, что это связано с наличием у кинескопов и ЖК-панелей левого торсионного излучения, вредного для здоровья человека. В связи с этим разработаны экраны и компенсаторы от торсионного излучения дисплеев для защиты пользователей, которые скоро поступят в продажу.

На рубеже XIX и XX веков жили несколько ученых: физики Ж.Френе, Дж.Риччи, математик Э.Картан, учитель К.Э.Циолковский, космисты Рерихи, В.И.Вернадский, Тейяр де Шарден, многие из которых не знали друг друга, но которые заложили фундамент прорыва к новым рубежам нашей цивилизации на рубеже XX и XXI веков.

Стоит обратить внимание на то, что никто и никогда не прогнозировал возможность столь радикальных перемен, которые нас ожидают в ближайшее десятилетие в связи с вторжением в науку и технику торсионных полей. Предстоит пересмотреть все мировые прогнозы с учетом новой реальности.

Работы по проблеме "Торсионные поля. Торсионные методы, средства и технологии" ведутся Межотраслевым научно-техническим центром венчурных нетрадиционных технологий (МНТЦ ВЕНТ), который еще во времена ГКНТ СССР определен головной организацией по этой проблеме. Российская Академия Естественных Наук создала Международный институт теоретической и прикладной физики, ориентированный на фундаментальные теоретические и экспериментальные исследования Физического Вакуума и торсионных полей. Результаты работ, о которых говорилось в начале, получены усилиями более 100 организаций СНГ, в т.ч. организаций академий наук, лабораторий ВУЗов и отраслей промышленности. Были проведены три всесоюзные конференции.

Однако, так же как победное шествие электромагнетизма в XX веке было обеспечено силами ученых и инженеров многих стран мира, так же и здесь: наивно полагать, что можно эффективно развивать науку и технику на торсионной основе, замкнувшись в национальных границах.

Уже сейчас ведется работа по подготовке проектов, которые могут быть предложены как международные программы.

На интервале последних 10 лет человечество незаметно для себя уже вступило на дорогу XXI века, хотя понимают это пока лишь около сотни ученых, осознавших, что находится в их руках, что это значит для будущего Человечества, будущего Цивилизации и изменения облика Космонавтики.

Возвращаясь к исходным соображениям, важно обратить внимание на то, что выход на новый виток в развитии Цивилизации будет определяться не прогрессом в

области науки и техники, но исключительно пониманием глобальности императива нравственности и духовности без неукоснительного следования которому и на Земле, и в Космосе нас не выпустят с упомянутой лужайки детского сада в Большой Космос, в Космическое Сообщество.

Подобно тому, как идеи полетов в Космос и Космонавтики открыли эпоху К.Э.Циолковского и Н.П.Королева, идеи торсионных полей, видимо, знаменуют собой начало Второй Эры в освоении Космоса - эпохи выхода на бескрайние просторы Вселенной и вхождения в Космическое Сообщество.

Вторая Эра освоения космоса, подводя итог обсуждению, вероятно, приведёт к новому облику Космонавтики.

Использование торсионных движителей, управляющих инерцией и не требующей использования реактивной тяги, позволит отказаться от сложных и громоздких стартовых комплексов. Старт может осуществляться с любой точки Земли и без использования специальных стартовых средств. Изменится схема вывода ИСЗ и КА, т.к. вывод не будет связан с баллистикой. Изменится схема изменения орбит ИСЗ и КА. Изменяется схема посадки, при которой не потребуется ни тормозных парашютов, ни использования аэродинамики, как у Шатлов.

Использование торсионных источников энергии (энергии флюктуаций Физического Вакуума) позволит отказаться от сжигаемого топлива. При этом исчезнет зависимость дальности космических полетов от количества топлива на борту. Исчезнет зависимость возвращаемой нагрузки (например, с планет) от остатков топлива на КА. Исчезнет зависимость энергопотребления по борту ИСЗ и КА от солнечных батарей и самого Солнца. Не будет необходимо привязывать ориентацию ИСЗ и КА к ориентации солнечных батарей на Солнце.

В связи с отказом от реактивных двигателей, отказом от солнечных батарей, изменением схем старта и посадки позволит, если не полностью, то в значительной мере, изменить облик ИСЗ и КА. Отказ от реактивного способа старта ИСЗ и КА и использование для этих целей управления силами инерции позволит существенно ослабить ограничение на веса, доставляемые в космос. Отсутствие ограничений на энергообеспечение на борту создает принципиально новые возможности жизнеобеспечения. В частности, создаются благоприятные возможности для решения задач очистки и регенерации на борту. Так как торсионные поля способствуют ускоренному росту растений, то для длительных космических полетов можно предусмотреть на КА сельскохозяйственный отсек для выращивания пищевых растений для питания космонавтов.

Использование торсионных систем и комплексов передачи информации позволит полностью отказаться от сложных, громоздких и энергоёмких специализированных приемо-передающих радиоцентров космической связи. Прием и передача информации с ИСЗ и КА может осуществляться в любой точке Земли. Появляется возможность отказаться от использования ИСЗ-ретрансляторов для связи с КА в загоризонтном положении. Появляется возможность реализации связи с КА в дальнем космосе в реальном масштабе времени.

Таким образом, изменятся все системы ИСЗ и КА и все наземные комплексы.

Принципиально изменяются цели, задачи и способы космических исследований. Ряд задач, например, исследование Земли, Луны и планет, могут решаться на новых физических принципах. С другой стороны. Существенное снижение ограничений на габариты ИСЗ и КА, существенное более благоприятные возможности в энергоресурсах на борту и существенное расширение пропускной способности каналов передачи информации открывают принципиально новые возможности в космических исследованиях.

Все сказанное выше является осторожным прогнозом и именно в этих позиций

нужно относиться к сказанному. Однако радикальность прогноза может вызвать реакцию полного неприятия или отторжения сформулированных взглядов. Но при этом надо напомнить, что весьма авторитетные для своего времени люди называли К.Э.Циолковского сумасшедшим. Вопреки этому космические полеты составили реальность Земной Цивилизации второй половины XX века.

Принимая во внимание, что часть новых физических идей уже доведена до внедряемых технологий, есть достаточно веские основания оценить сформулированный прогноз, как достаточно реалистичный.

В то же время и теоретики и прикладники отдают себе отчет в том, что мы находимся лишь в начале пути. Многие теоретические вопросы требуют своего доведения до инженерных формул, многие технические решения еще ждут своего решения. Но главным сейчас является то, что в России заложен теоретический и технологических фундамент Космонавтики на новых физических принципах, Космонавтики начала третьего тысячелетия.

ЛИТЕРАТУРА

1. E.Cartan. *Computes Rendus, Acad.Sci., Paris*, 1922, N 174, p.539.
2. В.Н.Мельников, П.И.Пронин. Проблемы стабильности гравитационной постоянной и дополнительные взаимодействия. Итоги науки и техники, сер. Астрономия, т.41, Гравитация и астрономия. М., ВИНТИ, 1991, с.5.
3. Ю.Н.Обухов, П.И.Пронин. Физические эффекты в теории гравитации с кручением. Итоги науки и техники, сер. Классическая теория поля и теория гравитации, т.2, Гравитация и космология, М., ВИНТИ, 1991, с.112.
4. Ricci G. *Ann.Math.* 1886. Vol.11, p.14.
5. Hehl F.W. *Spin and Torsion in General Relativity.I:Foundations.* GRG, 1973, N 4, p.333.
6. Hehl F.W., Heyde P., Kerlick G.D., Nester J.M. *General relativity with spin and torsion: Foundations and prospects.* Rev. mod. Phys., 1976, N 3, p.393.
7. T.W.B.Kibble. *Lorentz Invariance and the Gravitational Field.* J. Math. Phys., 1961, N 2, p.212.
8. D.W.Sciamma. *The Physical Structure of General Relativity.* Rev. Mod. Phys., 1964, N 36, p.463.
9. А.П.Ефремов. Кручение пространства-времени и эффекты торсионного поля. Аналитический обзор. МНТЦ ВЕНТ, М., 1991, Препринт N 6, с.76.
10. Г.И.Шилов. Теория физического вакуума. Новая парадигма. НТ-Центр, М., 1993, с.362.
11. А.Е.Акимов. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGС-концепция. МНТЦ ВЕНТ, М., 1991, Препринт N 7A, с.63.
12. А.Е.Акимов, Г.И.Шилов. Торсионные поля и их экспериментальные проявления. МИТПФ АЕИ, М., 1995, Препринт N 4, с.31.
13. А.Е.Акимов, Ю.Ф.Терехов, В.Я.Тарасенко. Торсионные телекоммуникации третьего тысячелетия. Сборник докладов Международной конференции "Современные телекоммуникационные технологии", 15-19 мая, 1995 г., М., 1995.
14. Н.А.Козырев. Избранные труды. Изд. ЛГУ, Л., 1991, с.445.
15. H.Hayasaka, S.Takeuchi. *Anomalous Weight Redaction on a Gyroscope's Right*

- Rotation around the Vertical Axis on the Earth. Phys. Rev. Lett., 1989, N 25, p.2701.
- 16 Толчин В.И. Инерционд. силы инерции как источник движения. Пермь, 1977.
- 17 Von Herbert Schneider, Traunreut, J.B.Koepll, Hans-Joachim Ehlers. Begegnung mit John R.R.Searl. Raum und Zeit, 1989, N 39, p.75-84.
- Von S.Gunnar Sandberg. Was ist dran am Searl-Effect? Raum und Zeit, 1989, N 40, p.67-75.
- 18 Акимов А.Е., Кузьмин Р.Н. Анализ проблемы торсионных источников энергии. Международный Симпозиум "Холодный ядерный синтез и новые источники энергии", 24-26 мая 1994 г., Сборник докладов, Минск, 1994, с.3-10.
- 19 Дж.Уиллер. Предындиен Эйнштейна. М. Мир, 1970, с.112.
- 20 The Manuel of Free Energy Devices and Systems. Compiled by D.A.Kelly. D.A.K. WLPUB, Burbank California, 1986, Publ.N 1269/F-289.
21. В.П.Майборода, А.Е.Акимов, Г.А.Максимова, В.Я.Тарасенко. Влияние торсионных полей на расплав олова. МНТЦ ВЕНТ, М., 1994, Препринт N 49, с.13.
22. В.П.Майборода, А.Е.Акимов, В.Я.Тарасенко, Г.А.Максимова, В.К.Школьный, И.Г.Палагута, Г.М.Молчановская. Структура и свойства меди, унаследованные из расплава после воздействия на него торсионным излучением. МНТЦ ВЕНТ, М., 1994, Препринт N 50, с.11.
23. А.Е.Акимов, Ф.А.Охатрин, А.Ф.Охатрин, В.П.Финогеев. Выделение и обработка торсионной информации на носителях космических изображений. Всероссийская конференция "Распознавание образов и анализ изображений: новые информационные технологии", 28 августа - 01 сентября 1995 г., РАН, Сборник докладов, Ульяновск, 1995, с.24-30.
24. Г.И.Шипов. Теоретические основы новых принципов движения. МНТЦ ВЕНТ, М., 1995, Препринт N 63, с.63.
25. V. de Sabbata, C.Sivaram. Strong spin-torsion interaction between spinning protons. Nuovo Chimento A, 1989, N 01, p.273.
26. Naik P.C., Pradhan T. Long-range interaction between spins. I.Phys.A., 1981, N 14, p.2795.
27. V. de Sabbata, C.Sivaram. Firth Force as Manifestation of Torsion. Intern. J.Theor.Phys., 1990, N 1, p.1.
28. Г.И.Шипов. Теория и практика механики ориентируемой материальной точки. (см. в настоящем сборнике)
29. А.Е.Акимов. Торсионная связь - основа космических систем передачи информации на новых физических принципах. (см. в настоящем сборнике).

ПРИЛОЖЕНИЕ

□ РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК □



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ
ФИЗИКИ

Препринт № 7A

МИТПФ РАН

Акимов А.Е.

**Феноменологическое введение
в торсионные поля и их
проявление в фундаментальных
экспериментах**

Часть 1

Москва, 1992г.

□ RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL SCIENCES □

INTERNATIONAL INSTITUTE OF
THEORETICAL & APPLIED
PHYSICS

Глава 1. Проявление торсионных полей на уровне фундаментальных экспериментов

На протяжении последних десятилетий в физике сложилась ситуация, когда в теоретических и экспериментальных работах исследователей разных стран, представляющих разные профессиональные интересы, были указаны наблюдаемые или теоретически предсказанные эффекты, значительная часть которых рассматривалась либо как феноменология, либо составляла проблемы, не находившие объяснения на уровне процессов. Следует отметить, что значительная часть таких эффектов была связана с поведением объектов обладающих спином или угловым моментом вращения.

Видимо, впервые необычное поведение спinnирующих объектов было отмечено Ч.Оксли из Рочестерского университета на примере аномального различия в рассеянии нейтронов на орто- и параводороде [1]. Эксперименты показали, что рассеяние нейтронов на молекулах параводорода (singлетное состояние) в 30 раз сильнее, чем на молекулах ортоводорода (триплетное состояние).

В 80-е годы было обнаружено, что спиновая поляризация атомарного водорода препятствует его объединению в молекулы [2].

В последние годы в Брукхевенской и Арагонской лабораториях были выполнены эксперименты, в которых показано, что протоны, спины которых ориентированы противоположно спинам протонной поляризованной мишени, по образному выражению А.Крипа, проходят сквозь протоны мишени как будто без взаимодействия [3], в то время как при одинаковой ориентации спинов протонов в пучке и в мишени рассеяние происходит в удовлетворительном соответствии с теоретическими представлениями. Необычное поведение спinnирующих частиц наблюдалось на многих ускорителях в различных экспериментах [75].

Экспериментально В.Г.Барышевским и М.И.Подгорецким было установлено, что при прохождении нейтронов через спиново поляризованную мишень возникает прецессия нейтронов. При этом величина прецессии такова, как если бы поле, вызывающее прецессию было на несколько порядков больше величины магнитного поля, создаваемого ядрами мишени [4]. В экспериментах с ${}^3\text{He}$ показана зависимость теплопроводности гелия от состояния ядерных спинов [5-8], теоретически предсказанная ранее для газов [9-10], а позднее — для твердых тел [11].

На установке для измерения лембовского сдвига Ю.Л.Соколовым обнаружены необычные особенности в интерференции водорода в состояниях $2S_{\frac{1}{2}}$ и $2P_{\frac{1}{2}}$ [12-14], которые не удалось объяснить на основе традиционных представлений.

Следует указать на такие практически важные области, как ядерные спиновые волны [15,16] и псевдомагнетизм [17,18], где признается спиновая природа наблюдавших явлений, однако не удается построить их исчерпывающее описание в рамках электродинамики (за исключением частных случаев или феноменологии).

ческого подхода).

Наконец, отметим широкий круг экспериментов (в том числе мысленных), связанных с проблемой квантовой нелокальности, например, эффект Ааронова-Бома, парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена [19], которые хотя и имеют квантово-механическое объяснение, но продолжают оставаться предметом неутихающих споров (см., например, [20-22]). Для рассматриваемого круга явлений существенно то, что объектами квантовой нелокальности являются объекты, обладающие спином.

Совместное рассмотрение части указанных экспериментальных результатов, как проявления спиновой феноменологии было осуществлено в работе [51].

Наряду с экспериментами с микроскопическими объектами, в ряде случаев наблюдалась дальнодействующие эффекты или явления на макроскопическом уровне.

Ч.Имберт обнаружил, что поляризованный по кругу электромагнитная волна испытывает снос из плоскости падения [23], при котором направление сноса определяется знаком спиральности.

А.К.Там и В.Хаппер наблюдали отталкивание и притяжение циркулярно поляризованных лазерных лучей [24]. Эти эксперименты логичны в ряду рассматриваемых явлений, если учесть связь поляризованных по кругу векторных мод со спином [25].

Самостоятельный интерес представляют эксперименты, демонстрирующие так называемый "гироскопический эффект" [26-29], оспариваемый некоторыми исследователями [30,31]. Эти эксперименты могут свидетельствовать, следя [27], о наличии взаимодействия спинирующих тел.

В 1966 г. К.Н.Перебейносом и другими была продемонстрирована экспериментальная система передачи информации сквозь массивные экраны, в которой передатчик и приемник были созданы на основе механических врачающихся систем [32].

В астрофизике эффекты, связанные с такими объектами, как, например, звезды или черные дыры, обычно рассматриваются в системе параметров MQJ - масса, заряд, момент вращения [33,34]. В частности, Р.М.Вальдом было показано, что черные дыры с моментом вращения δJ взаимодействуют с частицами со спином s так, что $\delta J = \sigma s$, причем $\sigma = 1$, если момент вращения и спин однородны, что соответствует отталкиванию, и $\sigma = -1$, если момент вращения и спин противоположны, что соответствует притяжению.

Известны подходы, в которых явления обычно связываемые со "скрытой массой" Вселенной, объясняются через взаимодействие, определяемое вращением галактик.

В результате многолетних наблюдений С.Э.Шноля и др. [35], показана корреляция форм полимодальных гистограмм различных по природе процессов даже на больших расстояниях.

Еще раз отметим, что при всей внешней разнородности рассмотренных примеров, в них есть нечто общее. Как уже отмечалось, во всех случаях объекты экспериментов или наблюдаемых явлений природы обладают спином, имея в виду классический спин [36 - 41], или угловым моментом вращения.

Формально приведенные примеры первоначально вызывают ощущение искусственности и произвольности их совместного рассмотрения. Однако следует напомнить: тоже казалось бы разнородные процессы и явления, например, кулоновское рассеяние заряженных частиц на зарядах, дифракцию света, эффекты туннелирования, радиосвязь, электродвигатели и т.д. объединяют фундаментальные свойства электромагнетизма. Если признать классический спин фундаментальным проявлением материи, наряду с зарядами и массами, то эмоциональные противоречия и психологическое неприятие предлагаемого подхода снимаются достаточно просто.

Приведенные выше результаты, при их совместном анализе, позволяют с достаточным основанием предполагать наличие специфических взаимодействий и полей, порождаемых классическими спинами, или угловыми моментами вращений. Их свойства, как это вытекает из приведенных примеров, свидетельствуют, что, если эти поля существуют, то они должны являться такими же универсальными, как электромагнитные и гравитационные, проявляющимися как на микро, так и на макроскопическом уровнях.

Глава 2. Поиск новых дальнодействий

Вслед за работами Г.Тетроде, А.Д.Фоккера и Я.И.Френкеля [42-45] в 20-е годы, а также работами Дж.А.Уилера и Р.П.Фейнмана [46,47] в 40-е годы, в последние десятилетия проводились работы по поиску новых дальнодействий (см., например, [48-51]). Отмечалось, что сделанные до сих пор опыты оставляют еще довольно много белых пятен на карте дальнодействий. Указывалось также, что нельзя считать исключением существование неабелевых дальнодействий [52].

В русле работ по поиску новых фундаментальных полей находятся работы по скалярным полям П.Иордана и Я.Р.Файри [53,54], приведшие к скалярно-тензорной теории Иордана-Бранса-Дике [55,56]. Представляет интерес концепция тензорных полей В.И.Марусиака [57].

Наряду с этим, высказывались в категорической форме мнения о невозможности существования дальнодействий кроме электромагнетизма и гравитации.(см., например, [58,59]).

Вероятно первым прямым указанием на существование в природе особого дальнодействующего поля, порожденного кручением была догадка, высказанная

в начале XX века Э.Картаном о существовании полей, порождаемых плотностью углового момента вращения.

В тот же период времени в России вне всякой связи с работами Э.Картана профессором Русского физико-химического общества Н.П.Мышкиным были проведены экспериментальные исследования с крутильными приборами, которые, по-существу, явились открытием естественного проявления дальнодействующих полей, связанных с кручением [60,61]. В 70-е годы подобные эксперименты выполнил В.С.Беляев. Работы Н.П.Мышкина, видимо, предвосхитили на много десятилетий обнаружение так называемой "пятой силы" [62,63]. Природа "пятой силы", связываемая обычно с барионным зарядом, восходит к работе Ли и Янга, [64]. Однако даже теоретически барионное поле дает взаимодействие слабее гравитационного в 10 раз [59], что исключает возможность его наблюдения.

Работы Э.Картана и А.Эйнштейна в 20-е годы заложили основы теории, которая в последние десятилетия была названа теорией Эйнштейна-Картана (ТЭК) (см., например, [65-67]), которая составляет часть обширной теории торсионных полей (полей кручения).

В прошлом высказывались предположения, что "истинные" поля (некоммутативные калибровочные поля или поля "первого класса" в терминологии Р.Утиямы) связаны с Физическим Вакуумом [68,69]. С этих позиций представлялось целесообразным попытаться понять механизм взаимодействий, связанных с классическим спином хотя бы на уровне упрощенных моделей.

Глава 3. Модель поляризационных состояний Физического Вакуума

Сделаем ряд предварительных замечаний. Будем рассматривать Физический Вакуум как материальную среду, изотропно заполняющую все пространство (и свободное пространство, и вещество), имеющую квантовую структуру и неизменяемую (в среднем) в невозмущенном состоянии. Такой Вакуум описывается оператором $\langle 0 |$ [70]. Разные вакуумные состояния возникают при нарушении симметрии и инвариантности Вакуума [71]. В частных случаях при рассмотрении разных физических процессов и явлений наблюдатель обычно создает адекватные этим процессам и явлениям модели Физического Вакуума. Использование разных моделей Физического Вакуума характерно для современной астрофизики, в которой используются в качестве конструктивных моделей, например, Θ -вакуум, вакуум Урну, вакуум Бульвара, вакуум Хартля-Хокинга, вакуум Ридлера и т.д.

В современной интерпретации Физический Вакуум представляется сложным квантовым динамическим объектом, который проявляет себя через флуктуа-

ции. Теоретический подход строится на концепциях С. Вайнберга, А. Салама и Ш. Геллоу.

Однако, как это будет ясно из дальнейшего анализа, было признано целесообразным вернуться к электронно-позитронной модели Физического Вакуума П. Дирака в несколько измененной интерпретации этой модели. Возврат к моделям П. Дирака, несмотря на известные недостатки и противоречия этой модели, можно будет считать оправданным, а сами модели не исчерпавшими своего конструктивного потенциала, если они помогут сформулировать выводы, непосредственно не вытекающие из современных моделей.

В то же время, учитывая, что Вакуум определяется как состояние без частиц, и исходя из модели классического спина как кольцевого волнового пакета [39] (следуя терминологии Белинфланте [41] — циркулирующего потока энергии), будем рассматривать Вакуум как систему из кольцевых волновых пакетов электронов и позитронов, а не собственно электронно-позитронных пар.

При сделанных предположениях не трудно видеть, что условию истинной электронейтральности электронно-позитронного Вакуума будет отвечать состояние, когда кольцевые волновые пакеты электронов и позитронов будут вложены друг в друга. Если при этом спины этих вложенных кольцевых пакетов противоположны, то такая система будет самоскомпенсированной не только по зарядам, но и по классическому спину и магнитному моменту. Такую систему из вложенных кольцевых волновых пакетов будем называть фитоном (рис.1).

Плотная упаковка фитонов [72] будет рассматриваться как упрощенная модель Физического Вакуума (рис.1).

Полезно отметить, что в экспериментах А. Криша [3] наблюдаемые эффекты разносильны демонстрации возможности реализации пусть и динамических, но вложенных состояний в системах с противоположными спинами, как и в предполагаемой модели фитона. Укажем также на еще одно важное обстоятельство, подтверждающее, по крайней мере, допустимость фитонной модели. В соответствии с моделью Л. Бьеркена [73-75], можно построить электродинамику, не прибегая к понятию фотонов, базируясь только на взаимодействующем электронно-позитронном поле. (Эта модель не лишена ряда трудностей). Представление о квантах как электронно-позитронных парах было использовано М. Бродо [76] не зависимо от Л. Бьеркена. Тогда же Я. Б. Зельдович показал [68], что при наличие электромагнитного поля в Вакууме происходит рождение электронно-позитронных пар, в результате чего появляется отличная от нуля энергия Вакуума, которая рассматривается как энергия поля. Связь электромагнетизма и флуктуаций Вакуума отметил Л. А. Ривлин [130]. Ранее аналогичные идеи, но для гравитационного поля, были сформулированы А. Д. Сахаровым [69].

Формально при спиновой скомпенсированности фитонов их взаимная ориентация в ансамбле, в Физическом Вакууме, казалось бы может быть произвольной. Однако интуитивно представляется, что Вакуум образует упорядоченную струк-

туру с линейной упаковкой, как это изображено на рис.1. Идея упорядоченности Вакуума, видимо, принадлежит А.Д.Киржицу и А.Д.Линде. Было бы наивно усматривать в построенной модели истинную структуру Физического Вакуума, поскольку от модели нельзя требовать больше того, на что способна искусственная схема.

Рассмотрим наиболее важные в практическом отношении случаи возмущения Физического Вакуума разными внешними источниками. Это, возможно, поможет оценить реалистичность развитого подхода.

1. Пусть источником возмущения является заряд — q . Если Вакуум имеет фитонную структуру, то действие заряда будет выражено в зарядовой поляризации Физического Вакуума, как это условно изображено на рис.2. Этот случай хорошо известен в квантовой электродинамике [77]. В частности, Лэмбовский сдвиг традиционно объясняется через зарядовую поляризацию электронно-позитронного Физического Вакуума [1].

Если учесть уже упомянутую модель Д.Бьеркена, представления Я.Б.Зельдовича [68], а также [73], то состояние зарядовой поляризации Физического Вакуума может быть интерпретировано как электромагнитное поле (Е-поле).

2. Пусть источником возмущения является масса — m . В отличие от предыдущего случая, когда мы столкнулись с общеизвестной ситуацией, здесь будет высказано гипотетическое предположение. Возмущение Физического Вакуума массой m будет выражаться в симметричных колебаниях элементов фитонов вдоль оси на центр объекта возмущения, как это условно изображено на рис.3. Такое состояние Физического Вакуума может быть охарактеризовано как «шновая продольная поляризация», интерпретируемая как гравитационное поле (G-поле). Как уже отмечалось, А.Д.Сахаров ввел представление о гравитационном поле как состоянии Физического Вакуума [69], что соответствует изложенной модели гравитации. Поляризационные состояния гравитации обсуждались в [59].

Динамическая продольная поляризация соответствует свойству неокраинуемости гравитационного поля. В.А.Бунин [78], а позже В.А.Дубровский [79], не рассматривая механизм гравитации, но предполагая, что гравитационные волны являются продольными волнами в упругом Физическом Вакууме, показали, что скорость таких волн будет иметь порядок $10^9 \cdot \text{с}$.

Обычно в физике не рассматриваются теории, связанные со сверхсветовыми скоростями. Это связано с тем, что в этом случае многие мысленные эксперименты приводят к нарушению причинно-следственных связей. Однако возможно, что на более высоком уровне знаний "сверхсветовая катастрофа" будет преодолена так же, как в свое время была преодолена "ультрафиолетовая катастрофа".

Предлагаемый подход к интерпретации механизма гравитации не является чем-то экзотичным. В теориях индуцированной гравитации [80] гравитационное поле рассматривается как следствие раскомпенсации Вакуума, которая возникает при его поляризации [68,69,81].

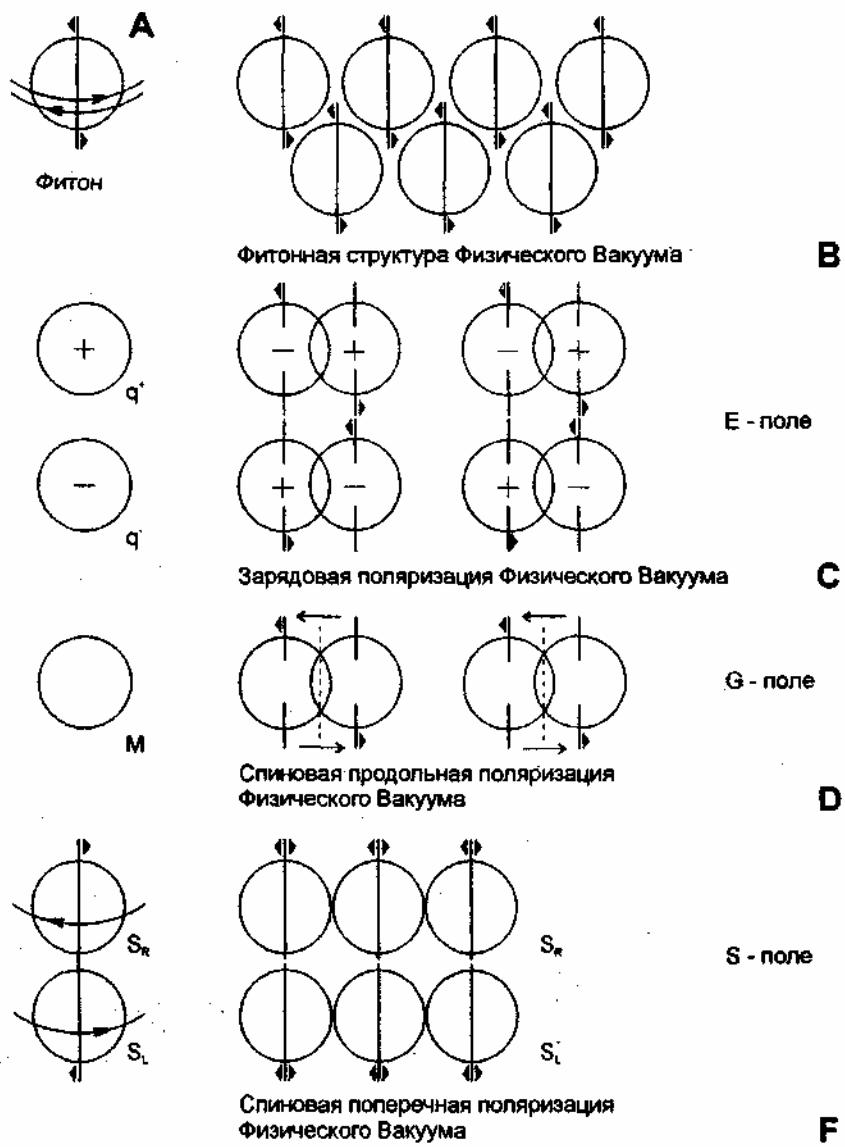


Рис. 1-4. Диаграммы поляризационных состояний Физического Вакуума

В работах Буторина [82,83], а также Бершадского и Мехедькина [84,85], получены оценки частоты колебаний, характерной для гравитации. Однако разброс этих оценок очень велик и составляет от 10^9 до 10^{40} Гц. Есть основание предполагать, что более реалистична область частот $10^{20} — 10^{40}$ Гц.

Если механизм гравитации действительно связан с продольной спиновой поляризацией Физического Вакуума, то в этом случае придется признать, что природа гравитации такова, что антигравитации не существует.

3. Пусть источником возмущения является классический спин — \vec{s} . Будем предполагать, что действие классического спина на Физический Вакуум будет заключаться в следующем. Если источник имеет спин, ориентированный как указано на рис.4, то спины фитонов, которые совпадают с ориентацией спина источника, сохраняют свою ориентацию. Те спины фитонов, которые противоположны спину источника, под действием источника испытывают инверсию. В результате Физический Вакуум перейдет в состояние поперечной спиновой поляризации. Это поляризационное состояние можно интерпретировать как спиновое (торсионное) поле (T -поле или S -состояние), то есть поле, порождаемое классическим спином. Сформулированный подход созвучен представлениям о полях кручения как конденсате пар фермионов [131].

Поляризационные спиновые состояния T_R и T_L противоречат запрету Паули. Однако согласно концепции М.А.Маркова [86], при плотностях порядка планковских [59,87] фундаментальные физические законы могут иметь другой, отличный от известных вид. Отказ от запрета Паули для такой специфической материальной среды как Физический Вакуум допустим, вероятно, не в меньшей мере, чем в концепции кварков.

Глава 4. Основные следствия модели поляризационных состояний Физического Вакуума

В соответствии с изложенным подходом можно говорить, что единая среда — Физический Вакуум может находиться в разных полевых фазовых (точнее, поляризационных) состояниях, EGS-состояниях. Эта среда в состоянии зарядовой поляризации проявляет себя как электромагнитное поле (E). Эта же среда в состоянии спиновой продольной поляризации проявляет себя как гравитационное поле (G). Наконец, та же среда (Физический Вакуум) в состоянии спиновой поперечной поляризации проявляет себя как спиновое поле (S). Т.о.: EGS-поляризационным состояниям Физического Вакуума соответствуют EGT-поля.

Все три поля, порождаемые независимыми кинематическими параметрами, являются универсальными, или полями первого класса в терминологии Р.Утияма: эти поля проявляют себя и на микро- и на макроскопическом уровнях. Здесь

уместно вспомнить слова Я.И.Померанчука: "Вся физика — это физика Вакуума". Развитые представления позволяют с некоторых общих позиций подойти к проблеме, по крайней мере, универсальных полей. В предлагаемой модели роль единого поля играет Физический Вакуум, поляризационные (фазовые) состояния которого проявляются как EGT-поля. Современная природа не нуждается в "объединениях". В Природе есть лишь Вакуум и его поляризационные состояния. А "объединения" лишь отражают степень нашего понимания взаимосвязи полей.

Понятие фазового состояния Физического Вакуума и поляризационных состояний Физического Вакуума в общей форме использовалось во многих работах (см., например, [33]). В прошлом неоднократно отмечалось, что классическое поле можно рассматривать как состояние Вакуума [68,69]. Однако поляризационным состояниям Физического Вакуума не придавалось той фундаментальной роли, которую они в действительности играют. Как правило, не обсуждалось какие поляризации Вакуума имеются в виду. В изложенном подходе поляризация Вакуума по Я.Б.Зельдовичу [68] интерпретируется как зарядовая поляризация (электромагнитное поле). Поляризация Вакуума по А.Д.Сахарову [69] интерпретируется как спиновая продольная поляризация (гравитационное поле). Поляризация для торсионных полей интерпретируется как спиновая поперечная поляризация.

Изложенные взгляды соответствуют концепции "информационных A-полей" Р.Утиямы, согласно которой каждому независимому параметру частиц a_i (еще раз уточним — кинематическому параметру, на что справедливо указал Л.А.Дадашев) соответствует свое материальное поле A_i , через которое осуществляется взаимодействие между частицами, соответствующее данному параметру. В отличие от полей второго класса, связанных с симметриями пространства, поля первого класса (калиброчные поля), как отмечал Р.Утияма, имеют связь с частицами — источниками поля, некоторым фундаментальным принципом без которого бы то ни было произвола. EGS-концепция дает идею поляризационных состояний Физического Вакуума в качестве такого общего принципа.

Поскольку нельзя утверждать, что невозможны другие поляризационные состояния, кроме трех рассмотренных выше, то нет принципиальных причин, чтобы априори отрицать возможность других дальнодействий. Не исключена возможность, что концепция A-полей и поляризационных состояний Физического Вакуума (фазовых состояний Физического Вакуума) положат начало прорыва в область новых дальнодействий.

Универсальные поля, порождаемые классическим спином, можно бы было интерпретировать как дальнодействующие спинорные поля [72]. Теоретически спинорное дальнодействие рассматривалось исследователями школы Л.Д.Иваненко [67]. Такая интерпретация не противоречит предыдущей точке зрения, если учесть, что торсионное поле может быть выражено с помощью пары спинорных полей. Вопрос о том, какая точка зрения более правильная, не является

простым. Так, М.А.Марков отмечал, что "с самого начала появления в физике спиноров возникла и живет идея фундаментальности именно спинорных полей, которые возможно, определяют структурно и все другие поля" [95]. Наиболее известными работами по спинорному анализу и спинорным полям являются [88-94]. Полезно в связи с идеями М.А.Маркова напомнить мысль Дж.А.Уилера, о том, что физическое суперпространство должно дополнительно включать в себя параметры спиновой структуры [87], что и показано в данном исследовании.

В ряде основополагающих работ последних лет прямо указывалось на спиновую природу [96-100] торсионных полей. Как уже отмечалось, понятие торсионных полей восходит к идеям Э.Картана и А.Эйштейна, а в последние десятилетия к исследованиям Кинбла [65] и Шимы [66]. Развитие концепции торсионных полей подробно изложено в аналитическом обзоре А.П.Ефремова [167]. В дополнение к этому можно рекомендовать обзоры [101,102]. Введение торсионных полей с помощью теории Физического Вакуума осуществлено Г.И.Шиповым [103].

Вернемся к моделям поляризационных состояний Физического Вакуума. Следует обратить внимание на тот факт, что в рамках построенных моделей и гравитационное поле и торсионное поле связывается со спином поляризационными состояниями. Гравитационное поле связывается с продольной спиновой поляризацией, а торсионное — с поперечной. В связи с этим уместно напомнить, что одним из направлений в гравитации были концепции, в которых природа гравитации связывалась со спином. Позже кручение (торсионное поле) рассматривалась как самостоятельная физическая реальность, порождаемая классическим спином (см., например, [131]). В рамках прежних представлений связь спина с гравитацией и кручением создавала противоречивую ситуацию. В развивающихся подходах это противоречие устраняется, т.к. гравитация и кручение связываются с разными спиновыми поляризационными состояниями.

В то же время близость поляризационных состояний гравитации и кручения позволяет предположить возможность существования близких или совпадающих свойств гравитационных и торсионных полей и их существенное отличие от электромагнитных полей. Как отмечалось в ряде работ, торсионные поля не экранируются природными средами как и гравитационные поля, правда, по разным причинам. Если следовать построенным моделям, то гравитационное поле не экранируется, т.к. оно рассматривается как продольные колебания в Физическом Вакууме. Торсионное поле не экранируется в силу специфики спиновых эффектов связанных с классическим спином. (Подобная ситуация была рассмотрена Л.Б.Окунем [52, стр.122].) Однако, как будет показано в дальнейшем, зная, что торсионное поле связано с поперечной спиновой поляризацией, оказалось достаточно просто создать экраны для торсионных излучений. К этому обстоятельству мы еще вернемся чуть позже. Здесь же отметим, что покорение физических принципов экранирования торсионных излучений и умение делать торсионные экраны сыграло ключевую роль для решения большого числа принципиальных

вопросов.

Отметим еще ряд свойств торсионных полей, важных для дальнейшего анализа.

В отличие от источников электромагнитных и гравитационных полей, создающих поля с центральной симметрией, источники торсионного поля создают поля с осевой симметрией, как это изображено на рис.5. Спинирующий объект создает в двух пространственных конусах поляризацию, которая в одном направлении соответствует левому торсионному полю — T_L , а в другом — правому торсионному полю — T_R . На аксиальный характер поляризации торсионными источниками, видимо, впервые было указано А.Траутманом и В.Копчинским [99,100].

Известные в настоящее время эксперименты говорят о том, что торсионные поля порождаются не только спином, но и вращением тел. Последнее никак не следует из известных торсионных теорий, во подтверждает правильность идей Э.Картана.

Если вращение, включая классический спин, стационарно (не изменяется угловая частота, вращающаяся масса распределена равномерно относительно оси вращения, нет прецессии, нутации и т.д.), то в этом случае источник создает статическое торсионное поле. Если вращение нестационарно, то такой источник порождает волновое излучение.

Предварительные экспериментальные исследования свидетельствуют, что статическое торсионное поле существует на фиксированном интервале от источника и на этом интервале интенсивность поля испытывает лишь слабые вариации с расстоянием, которые могут быть охарактеризованы как наличие пространственных частот (рис.6). Для торсионных волн наличие границ, как у статического торсионного поля, не обнаружено. Однако вопрос об изменении торсионного поля с расстоянием остается пока открытым.

В экспериментах с торсионными волнами нет пока однозначных результатов о зависимости интенсивности поля от расстояния. Получение вывода о зависимости интенсивности торсионных излучений от расстояния может быть осложнено тем, что торсионные воздействия возможно носят информационный, а не энергетический характер. В этом случае трудно сказать, почему на разных расстояниях не наблюдается различие в воздействии: то ли из-за отсутствия зависимости поля от расстояния, то ли в силу исчезающие малых затрат энергии на достижение того или иного результата торсионного воздействия, то ли в силу того, что воздействие носит характер "спускового механизма".

Учитывая, что торсионное поле порождается классическим спином или угловым моментом вращения, торсионное поле будет воздействовать на объекты со спином или угловым моментом вращения.

Общепринятой точкой зрения является утверждение, что Физический Вакуум ведет себя как сверхтекучая жидкость. Наряду с этим ряд исследователей придерживались точки зрения, которая существовала на эфир во времена Ньютона,

что Физический Вакуум ведет себя как твердое (упругое) тело. В традиционном подходе эти точки зрения исключают друг друга. В соответствии с представлениями о поляризационных состояниях Физического Вакуума свойства сверхтекучести соответствуют его зарядовой поляризации. Есть основание предполагать, что в состоянии спиновой поляризации Физический Вакуум проявляет свойства упругой среды.

Таким образом указанные точки зрения не являются противоречивыми, — они соответствуют разным поляризационным состояниям Физического Вакуума. С этих позиций выводы В.А.Бунина [78] и В.А.Дубровского [79] не воспринимаются как абсолютно противовесственные.

Глава 5. Экспериментальные проявления торсионных полей

Учитывая, что торсионным полям соответствуют состояния поперечной спиновой поляризации Физического Вакуума, т.е. состояния, когда Физический Вакуум проявляет себя как среда с идеальной упругостью, естественно предположить, что торсионный сигнал будет распространяться со скоростью, значительно выше скорости света. экспериментальным свидетельством в пользу этого являются работы Н.А.Козырева [104] по регистрации звезд в их истинном положении на звездном небе. Поскольку то, что Н.А.Козырев называл "потоком времени", обладало по его мнению свойствами "левого" и "правого", можно предположить, что в этих экспериментах регистрировалось собственное торсионное излучение звезд. Ряд очевидных слабых сторон экспериментов Н.А.Козырева, которые отмечал и он сам, возможно затруднили бы ссылку на них, но эти эксперименты на более строгой основе были успешно повторены группой И.А.Егановой под руководством академика М.М.Лаврентьева [105]. В 1991 г. были получены положительные результаты А.Ф.Пугачем в ГАО АН УССР [106]. Это, конечно, еще не окончательное доказательство, но уже достаточно веское основание, для того, чтобы отнести к проблеме с должным вниманием.

В связи с этим полезно указать на необычное поведение объекта ЗС395, который по имеющимся оценкам движется со скоростью большей скорости света [107], хотя при этом и предпринимаются попытки объяснить наблюдения, не выходя за пределы стандартных теорий.

Отметим еще одну важную особенность торсионных полей. По аналогии с тем как на уровне вещества воздействие магнита создает на ферромагнетике остаточную намагниченность, воздействие торсионного источника создает "остаточную" поляризацию по классическому спиру как на уровне вещества, так и в Физическом Вакууме. При этом спиновые поляризационные состояния являются мета-

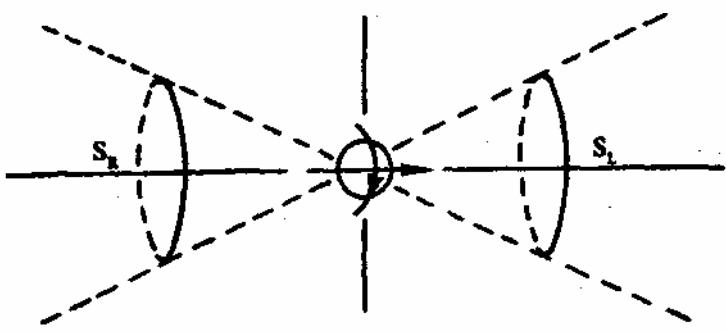


Рис. 5. Диаграмма направленности статического торсионного поля объекта со спином

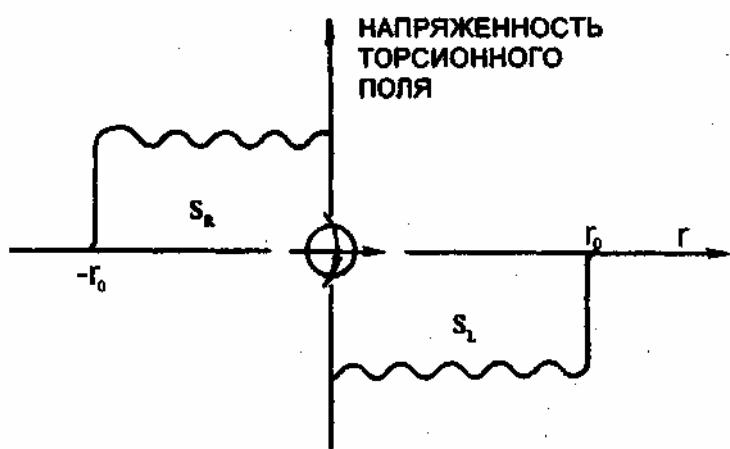


Рис. 6. Интенсивность статического торсионного поля объекта со спином как функция r .

стабильными. С помощью торсионных генераторов (источников) на веществе и на уровне Физического Вакуума может быть записано торсионное поле заданной пространственной структуры.

Учитывая, что все тела обладают нематерной спиновой упорядоченностью, причина которой достаточно очевидна, то все тела имеют собственное торсионное поле, которое в некоторой окрестности тел создает поляризацию свободного пространства, в результате чего возникают торсионные фантомы. (Эти фантомы могут регистрироваться на основе методики С.Д. и В.Х. Кирлиам [108], модифицированной Н.В.Беломестных).

При определенных условиях наведенное (индуцированное) торсионное поле фиксируется на уровне вещества. Есть основание считать, что собственные торсионные поля фиксируются и на обычных фотографиях по спинам вещества эмульсии. Необычное поведение фотографий (фотопленок), вероятно, впервые использовал в своих работах более 50 лет назад Абрамс [109], а позднее Г.Иеронимус, К.Алтон, В.Кнут, Де Ла Ворр и др.

Существуют весьма веские, в том числе и экспериментальные, основания считать, что так называемая "память воды" реализуется благодаря поляризации воды по классическому спину собственным торсионным полем молекул растворенного вещества [110]. (В действительности процесс возникновения памяти воды более сложен, чем это изложено здесь [132]).

Теоретически при анализе частного случая структурирования воды биополимерами Н.А.Бульянковым введено понятие "дисперсионного модуля" воды [111], т.е. фрактала воды, который повторяет структуру биополимера. В торсионной модели "модуль Бульянкова" — не абстрактная фрактальная копия биополимера, а водный кластер, пространственная спиновая поляризация которого повторяет пространственную спиновую структуру этого биополимера. Такие спиновые кластеры воды образуются при действии на воду любых молекул, собственное торсионное поле которых интенсивнее торсионного поля молекул воды. Именно поэтому не удается наблюдать эффект памяти воды для многих низкомолекулярных соединений.

Эффект памяти можно наблюдать не только при растворении веществ в воде, но и дистанционно, как, например, при перезаписи лекарств по методике Фолля.

Модель поляризационных состояний Физического Вакуума позволила установить весьма важное обстоятельство. Уже отмечалось, что торсионное поле фиксируется в случаях, когда Физический Вакуум переходит в состояние спиновой поперечной поляризации. Однако можно сформулировать более общий подход, опираясь на критерий синергетики. Будем считать, что торсионное поле фиксируется всегда, когда Физический Вакуум находится в спиново неравновесном состоянии.

В связи с этим еще раз вернемся к рис.2. Нетрудно видеть, что при зарядовой поляризации Физического Вакуума зарядовое расщепление фитонов приводит и

к спиновому пространственному расщеплению. В результате спины оказываются нескомпенсированными, что будет равносильно появлению торсионной компоненты в электромагнитном поле. Если гравитационные и торсионные поля проявляются в "чистом виде", то электромагнитные поля всегда содержат торсионную компоненту, что является важным фундаментальным фактом. Торсионное поле будет наблюдаться как в электростатическом поле, так и в электромагнитном излучении.

Непонимание этого обстоятельства часто приводило к тому, что многие процессы, порождаемые электромагнитными источниками, безуспешно пытались объяснить электромагнитными явлениями. В связи с этим необходимо отметить работы В.П.Казиначеева [112], Цзень Каньчжена, Хидео Учиды [113,114] и др. Так в экспериментах Хидео Учиды было установлено, что разработанное им устройство реагировало на включение генератора на частоте 13,0 ГГц при экранировке регистратора и при металлической заглушке на выходе волновода. Объяснить наблюдаемое явление можно, зная, что электромагнитный сигнал в волноводе возбуждает торсионный сигнал на той же частоте, который не экранируется.

Уместно отметить также, что реакция операторов биолокации на электромагнитное излучение, видимо, связана с указанным свойством электромагнитного поля порождать торсионную компоненту.

Большое количество исследователей, работающих с электростатическими системами (Д.Келли, Г. Нипер и др. [115, 117]) не смогли дать достаточно убедительного объяснения наблюдавшим ими эффектов из-за отсутствия понимания роли спиновых явлений и их связи с электромагнетизмом.

С проявлением различных свойств торсионных полей наука XX века сталкивалась довольно часто. При этом отсутствие понимания у исследователей спиновой природы наблюдавших процессов и явлений приводило к тому, что каждый автор давал свое название полям и излучениям, которые могли быть ответственными за наблюдавшиеся процессы и явления. (Ряд авторов работали тогда, когда спин еще не был открыт). Сюда, вероятно, следует отнести: псевдомагнетизм [17,18]; " пятую силу" [62]; "пустые волны" [132] значительную часть феноменологии Тесла; "энергию излучения" Мура, "торсионные поля" Фейнберга, "свободную энергию" Келли, "энергию гравитационного поля" Нишера, "энергию пространства" Шаффраке и Харриса [115]; "единое поле" Махариши-Хегелина [117]; "энергию пустоты" Рейхенбаха; "животный магнетизм" Мессмера; "биокосмическую энергию" Иеронимуса; X-силу Имена; N-излучение Блоудло [118]; "поддермоторные силы" Мышикина [60,61]; "лучистую энергию" Абрамса [133]; O-излучение или оргон Райха [159]; M-поле (морфогенетическое поле) Шалдрейка и Хайка [132]; Z-лучи Чижевского; "радиостезическое излучение" и "формовое" поле [119]; ϕ -поля или ϕ -излучения [120]; X-агент Мориама [121]; "биполярные поля" Кроинса [161]; "биоволномагнитные поля" Лиакураза; Д-поле Леева; основную компоненту "митогенетических лучей" Гуричча [122]; главный фактор в "зеркальном

цитопатическом эффекте" Казиачеева [112]. Этот перечень можно существенно расширить. Догадка о присутствии какой-то общей физической сущности в разнообразной феноменологии высказывалась ранее разными авторами, в частности, в наиболее полной форме Альтвортом Шимой в 1989 г.

Многообразие подходов к построению теории торсионных полей [133] говорит о том, что теория еще не обрела контуры достаточного совершенства. Тем не менее, ее мощь продемонстрирована на ряде важных направлений.

Вероятно первым серьезным успехом торсионных теорий было получение точных решений для нестационарных космологических моделей, из которых вытекало, что учет спин-торсионных взаимодействий приводит к устраниению сингулярности [99,100].

Было дано теоретическое обоснование упоминавшегося в начале необычного характера взаимодействия поляризованных по спинам протонов пучка и мишени [123]. Специалистам по физике элементарных частиц известно достаточно много экспериментов, в которых наблюдается необычное поведение спинового ориентированного частиц [134]. Обычно в таких ситуациях феноменологически вводится потенциал, который позволяет получить результаты, согласующиеся с экспериментом. Такие эксперименты требуют, как и в случае поляризованных протонов, оценки с позиций спин-торсионных взаимодействий (взаимодействий по классическому спину). Теория торсионных полей позволила дать объяснение факту притяжения и отталкивания лазерных лучей в экспериментах А.К.Тама и В.Хашера [124-126], чего не удавалось сделать с помощью традиционных представлений. Достаточно эффективным оказался подход к интерпретации так называемой "пятой силы", как проявления спин-торсионных взаимодействий [127]. Указанные эксперименты были рассмотрены в [51] как доказательство реального проявления спинового дальнодействия в рамках концепции торсионных полей.

В.Ф.Пановым и Ю.Т.Сытовым было показано, что наблюдаемую анизотропию Берча можно объяснить космологическим вращением [135].

В отношении ряда экспериментов появилась возможность отказаться от феноменологического описания и подойти к их объяснению на уровне процесса. В частности, появилась возможность сформулировать новый подход к интерпретации уже упоминавшихся экспериментов, приводящих к парадоксу ЭПР [128]. Пусть процесс аннигиляции пары e^-e^+ происходит по схеме, при которой из точки, где реализуется аннигиляция, вылетают в противоположном направлении два γ -кванта (при двухфотонной аннигиляции). Обладая спином, эти кванты создают в некоторой σ -окрестности спиновую поляризацию Физического Вакуума. В процессе движения квантов они оставляют вдоль своей траектории спиново поляризованный шнур. Этот шнур будет представлять собой идеальный торсионный канал связи между разлетающимися квантами. Тогда изменение угла поляризации у одного из квантов создает торсионное возмущение, которое по торсионному каналу, — спиново поляризованному Физическому Вакууму (S -каналу), будет пе-

редавать воздействие от одного кванта к другому [129]. Это воздействие будет реально, если правильно высказанное выше предположение о скорости распространения торсионных сигналов. Таким образом появилась возможность рассмотреть квантовую нелокальность как проявление "скрытых параметров" [22], роль которых выполняет торсионное поле.

Как и подобает любой серьезной теории, теория торсионных полей продемонстрировала достаточно большую предсказательную силу. Все полученные экспериментальные результаты были сначала теоретически предсказаны. Часть экспериментов, в основном фундаментальных, планируется реализовать в ближайшие годы (см., например, [101, 102]).

Обычным возражением против рассмотрения любых экспериментальных результатов, которые могли бы свидетельствовать в пользу проявления торсионных полей и спин-торсионных взаимодействий, является утверждение, что торсионные эффекты не могут наблюдаться, т.к. константа спин-торсионных взаимодействий имеет порядок $10^{-49} - 10^{-50}$.

Но в этом утверждении существует хорошо известная специалистам некорректность. Указанная чрезвычайно малая константа автоматически возникает только в теории Эйнштейна-Картана (ТЭК), — в торсионной теории без распространения кручения, когда для полей тяготения и кручения используется единый лагранжиан с единой константой связи, которая для спин-торсионных взаимодействий оказывается пропорциональной не только G , но и \hbar , что и определяет малость константы.

Однако при переходе от ТЭК к теориям с распространением кручения в лагранжиан помимо G входит множество торсионных констант связи и ссылка при этом на константу из ТЭК является актом недопустимого произвола. В рамках теории кручения с распространением теоретические константы спин-торсионных взаимодействий отличаются у разных авторов на десятки порядков. Таким образом, следует признать, что в торсионных теориях вне ТЭК вопрос о константе спин-торсионных взаимодействий остается открытым, а обсуждение торсионных эффектов (эффектов кручения) не только не лишено оснований, но и становится весьма актуальной проблемой. Более того, именно эксперимент может позволить получить реальное значение константы спин-торсионных взаимодействий.

Некоторые эксперименты, указанные в начале настоящей работы, могут быть рассмотрены как эксперименты, подтверждающие реальное проявление торсионных полей и спин-торсионных взаимодействий. К этим экспериментам следует отнести: различие в рассеянии нейтронов на орто- и параводороде [1], аномальная величина прецессии нейтронов при прохождении через спиново поляризованную мишень [4], необычное изменение интенсивности интерференции водорода в состояниях $2S_{\frac{1}{2}}$ и $2P_{\frac{1}{2}}$ [12-14], снос поляризованной по кругу электромагнитной волны из плоскости падения в зависимости от знака спиральности [23], изменение веса гироскопа при нестационарном (неравновесном) состоянии [26-29], астрофизиче-

ские эффекты, связанные со "скрытой массой", ряд явлений в динамике Солнечной системы, в том числе, в солнечно-земных связях и т.д. Однако в отношении этих экспериментальных результатов и природных явлений необходимо провести теоретические исследования, как это было сделано, например, для экспериментов А. Тама и В. Халшера с взаимодействием лазерных лучей сначала Г. Найком и Т. Прадханом [124], а затем Ю.Н. Обуховым, П.И. Прониным и И.В. Якушиным [125, 126].

Анализ, проведенный выше, позволил наряду с упомянутыми частными следствиями, сделанными по ходу изложения, сделать ряд принципиальных выводов.

Во-первых, появилось основание высказать предположение, как уже отмечалось, что разнородная феноменология, связанная со спинирующими объектами, рассмотренная в начале настоящей работы, возможно определяется специфическими дальнодействующими взаимодействиями спиновой природы, в которых роль материальной среды — переносчика взаимодействий, выполняет Физический Вакуум со спиновой поперечной поляризацией.

Во-вторых, было высказано предположение, что построенная модель Физического Вакуума со спиновой поперечной поляризацией, интерпретированная как T -поле, может быть отождествлена с торсионными полями. Свидетельством в пользу этого был, в частности, тот фундаментальный факт, что спиновая поперечная поляризация Физического Вакуума порождалась спином; в то же время, как уже отмечалось, многие исследователи считали, что природа торсионных полей так же связана с классическим спином.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шпольский Э.В. Атомная физика, М., ГИТГЛ, 1949, т.1, с.523, 1950, т.2, с.718.
2. А.Сильвер, Ю.Валравен. Стабилизация атомарного водорода. УФН, 1983, т.139, N 4, с.701.
3. Алан.Д.Криш. Столкновение вращающихся протонов. В мире науки, 1987, N 10, с.12.
4. Барышевский В.Г., Подгорецкий М.И. Ядерная прецессия нейтронов. ЖЭТФ, 1964, т.47, с.1050.
(см. также: Барышевский В.Г. Ядерная оптика поляризованных сред. Минск, БГУ, 1976, с.144).
5. Франк Лале, Джек Х.Фриз. Спиновые эффекты в газах. В мире науки 1988, N 6, с.52.
6. М.Ледюк, Б.Костен. Новая квантовая жидкость - поляризованный гелий - 3'91, Физика за рубежом, серия А, Мир, М., 1991, с.120.
7. Lhuillier C., Laloe F. L'hélium trois polarisé: un "nouveau" fluide quantique? J. Phys. (Fr), 1979, v.40, N 3, p.239.
8. Lhuillier C. Transport properties in a spin polarized gas, III. J Phys. (Fr), 1983, v.44, N 1, p.1.
9. Башкин Е.П.,Мейерович А.Е. Растворы $^3\text{He-He}$ в сильных магнитных полях. Письма в ЖЭТФ, 1977, т.26, вып.10, с.696.
10. Meyerovich A.E. Magnetokinetic effects in $^3\text{He-He}$ solutions. Phys. Lett. A, 1978, v.69, N 4, p.279.
11. Castaing B., Nazieres P. Phase transitions of spin polarised He: thermodynamical nuclear orientation technique? J.Phys. (Fr), 1979, v.40, N 3, p.257.
12. Ю.Л.Соколов, В.П.Яковлев, В.Г.Пальчиков, Д.Н.Лин. Оптика атомных состояний. ИАЭ им. И.В.Курчатова, Научный совет по проблеме атомно-энергетические процессы и технологии, М., 1991, с.32.
13. Ju.L. Sokolov. in Hydrogen Atom. Eds. G.F.Bassani, M.Inguscio and T.W.Hausch. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg, 1989, p.16.
14. Ю.Л.Соколов,В.П.Яковлев. Изменение лэмбовского сдвига в атоме водорода ($n = 2$). ЖЭТФ, 1982, т.83, вып 1(7), с.13.
15. В.А.Тулин. Ядерные спиновые волны в магнитоупорядоченных веществах. В сб. Физика низких температур, 1979, N 9, с.965.
16. В.С.Львов. Нелинейные спиновые волны. Наука, М., 1987, с.270.
17. В.Г.Показаньев, Г.В.Скроцкий. Псевдомагнетизм, УФН, 1979, т.129, вып.4, с.615.
18. А.Абрагам, М.Гольдман. Ядерный магнетизм. Порядок и беспорядок. Мир, М., 1984, т.1, с.300, т.2, с.360.

19. Б.И.Спасский, А.В.Московский. О целокальности в квантовой физике. УФН, 1984, вып.4, с.599.
20. Т.Хеллиуэлл, Д.Конковский. Парадоксы и непарадоксы причинности: классические сверхсветовые сигналы и квантовые измерения. '86 Физика за рубежом. Сер. Б, Мир, М., 1986, с.193.
21. Философские исследования оснований квантовой механики (к 25-летию неравенства Белла). Философское общество СССР, М., 1990, с.184.
22. Философские исследования современных проблем квантовой теории. Институт философии АН СССР. М., 1991, с.119.
23. Ch.Imbert. Calculation and Experimental Proof of the Transverse Shift Induced by Total Internal Reflection of a Circularly Polarized Light Beam. Phys. Rev.D, 1972, v.5, N 4, p.787.
24. A.C.Tam, W.Happer. Long-Range Interaction between CW Self-Focused Laser Beams in an Atomic Vapor. Phys. Rev. Lett., 1977, v.38, N 6, p.278.
25. N.S.Kapany, J.J.Burke. Optical Waveguides. N.Y.Academic, 1962, (Н.Капани. Волоконная оптика. Принципы и применение. Мир, М., 1969, с.464).
26. Н.А.Козырев. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. ГАО АН СССР, Пулково, 1958, с.90.
(см. также: Н.А.Козырев. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени. В сб. Вспыхивающие звезды. Международный симпозиум в Бюрокане, 1976, АН АрмССР, Ереван, 1977, с.209).
27. H.Hayasaka, S.Takeuchi. Anomalous Weight Reduction on a Gyroscope's Right Rotation around the Vertical Axis on the Earth. Phys. Rev. Lett., 1989, N 25, p.2701.
28. С.М.Поляков, О.С.Поляков. Введение в экспериментальную гравитонику, М., Прометей, 1988, с.136.
29. Imanishi Akira Mariyama, Midorikawa Shoichi, Morimoto Teruhisa. Observation against the weight reduction of spinning gyroscopes. J.Phys. Soc. Jap., 1991, v.60, N 4, p.1150.
30. J.M.Nitschke, P.A.Wilmarth. Null Result for the Weight Change of a Spinning Gyroscope. Phys. Rev. Lett., 1990, N 18, p.2115.
31. T.J.Quinn, A.Picard. The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation. Nature, 22 febr., 1990, vol.343, p.732.
32. К.Н.Перебейнос и др. Оценка возможности использования гравитационных волн для целей связи. Отчет по НИР, М., 1966. с.17.
33. И.Д.Новиков, В.П.Фролов. Физика черных дыр. Наука, М., 1986, с.327.
34. С.Чандraseкар. Математическая теория черных дыр. Мир, М., 1986, ч.1, с.276, ч.2, с.355.
35. С.Э.Шноль, Н.В.Удальцова, Н.Б.Бодрова, В.А.Коломбет. Дискретные макроскопические флуктуации в процессах разной природы. Биофизика, 1989, вып.4, с.711.

36. И.М. Тернов, В.А. Бордовицкий. О современной интерпретации классической теории спина Я.И. Френкеля. УФН, 1980, т.132, вып.2, с.345.
37. В.Г. Багров, В.А. Бордовицкий. Классическая теория спина. Известия ВУЗ, сер. физика, 1980, № 2, с.67.
38. А.Хезлот. Классическая механика и спин электрона. '86 Физика за рубежом, сер.Б, Мир, М., 1986, с.66.
39. Х.Оганиан. Что такое спин? '88 физика за рубежом. Сер.Б, Мир, М., 1988 с.68.
40. Р.Блейк, А.Анкевич. Аналогии между волоконной оптикой и механикой. '88 Физика за рубежом, Сер.Б, Мир, М., 1988, с.33.
41. F.J.Belinante. On the Spin Angular Momentum of Mesons. Physica VI, 1939, v.6, no.9, p.887.
42. Tetrode H. Über den Wirkungszusammenhang der Welt. Ein Erweiterung der Classischen Dynamik. Zeit. fur Physic, 1922, Bd.10, s.317.
43. Fokker A.D. Ein invariant Variationssatz für die Bewegung mehrerer electricher Massenteilchen. Zeit. fur Physic, 1929, Bd.58, s.368.
44. Fokker A.D. Physica, 1929, Bd.9, N 2, s.33.
45. Я.И. Френкель. На заре новой физики. Наука, М., 1970, с.384.
46. J.A.Wheeler, R.P.Feynmann. Interaction with the Absorber as the mechanism of Radiation. Rev. Mod. Phys., 1945, v.17, p.157.
47. J.A.Wheeler, R.P.Feynmann. Classical Electrodynamics in Terms of Direct Interparticle Action. Rev. Mod. Phys., 1949, v.21, N3, p.425.
48. В.В. Житников, А.Ю. Каменщикова, В.П. Пономарев. Прецизионные гравитационные измерения и новые типы физических взаимодействий. В сб. Гравитация и гипотетические взаимодействия. Под ред. Я.П. Терлецкого. УДН, М., 1989, с.3.
49. М.А. Марков. Глобальные свойства вещества в коллапсированном состоянии. Проблемы гравитации. III Советская гравитационная конференция, Ереван, 11-14 октября 1972 г., Ереван, ЕрГУ, 1975, с.423.
50. О.У. Гринберг. Новый уровень структуры материи. '87 Физика за рубежом. Сер.А, Мир, М., 1987, с.196.
51. Cheung C.I., Li P., K.I.Szeto. Microscopic detection of spin-dependent long-range interaction. Phys. Lett A., 1991, N 4-5, p.235.
52. Л.Б. Окунь. Физика элементарных частиц. Наука, ГР ФМЛ, М., 1988, с.272.
53. Jordan P. Gerechte Antriebe für Papiermaschinen. Zeit für Phys. 1959, Bd.157, s.216.
54. Thiry I.R. Compt. Rend., 1948, v.226, p.216.
55. Brans C., Dicke R.H. Mach's Principle and a Relativistic Theory of Gravitation. Phys. Rev., 1961, v.124, p.925.
56. В.М. Пыж. Проблема ядерной физики и космических лучей. Межведомственный тематический научно-технический сборник, Изв. ХГУ, "Вида школа", Харьков, 1980, с.60.

57. В.И.Марусяк. Закон сохранения симметрии и динамика. Киев, 1976, Препринт, N 33Р.
- (см. также: В.И.Марусяк, И.М.Раренко. Вывод общих уравнений спиральных (торсионных) колебательных цепочек возбуждений (с использованием представлений симметрии). Черновицкий государственный университет, Отчет по НИР, Черновцы, 1991, с.7-9).
58. Вайнберг Стивен. Первые три минуты: современный взгляд на происхождение Вселенной. Энергоиздат, М., 1981, С.209.
59. А.Д.Долгов, Я.Б.Зельдович, М.В.Сажин. Космология ранней Вселенной. МГУ, М., 1988, с.200.
60. Н.П.Мышкин. Движение тела, находящегося в потоке лучистой энергии. Журнал Русского физико-химического общества, 1906, вып.3, с.149.
61. Н.П.Мышкин. Пондеромоторные силы в поле излучающего источника. Журнал Русского физико-химического общества, 1911, вып.6, с.371.
62. E.Fischbach, D.Sudarsky, A.Szafer, C.Talmadge, S.H.Aronson. Long-Range Forces and Eotvos Experiment. Ann. Phys., 1988, N 182, p.1.
63. В.К.Милюков. Принципы обнаружения новых сил в гравитационных экспериментах. В сб. Гравитация и гипотетические взаимодействия. Под ред. Я.П.Терлецкого. УДН, М., 1939, с.17.
64. Lee T.D., Yang C.N. Conservation of Heavy Particles and Generalized Gauge Transformations. Phys. Rev., 1955, v.98, p.1501.
65. T.W.B.Kibble. Lorentz Invariance and the Gravitational Field. J. Math. Phys., 1961, N 2, p.212.
66. D.W.Scama. The Physical Structure of General Relativity. Rev. Mod. Phys., 1964, N 36, p.463
67. Д.Д.Иваненко, П.И.Пронин, Г.А.Сарданашвили. Калибровочная теория гравитации. МГУ, М., 1985, С.143.
68. Я.Б.Зельдович. Интерпретация электродинамики, как следствия квантовой теории. Письма в ЖЭТФ, 1967, т.6, вып. 10, с.922.
69. А.Д.Сахаров. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации. ДАН, 1967, N1, с.70.
- (см. также: В.А.Бейлин, Г.М.Вершков, Ю.С.Гришкин, Н.М.Иванов, В.А.Нестеренко, А.Н.Полтавцев. О квантовых гравитационных эффектах в изотропной Вселенной. ЖЭТФ, 1980, вып.6, с.2082).
70. А.А.Гриб, С.Г.Мамасев, В.М.Мостепаненко. Вакуумные квантовые эффекты в сильных полях. Энергоатомиздат, М., 1988, с.288.
71. А.А.Гриб, Е.В.Даманский, В.М.Максимов. Проблема нарушения симметрии и инвариантности вакуума в квантовой теории поля. УФН, 1970, т.102, вып.4, с.587.
72. А.Е.Акимов, В.В.Бойчук, В.Я.Тарасенко. Дальнодействующие спинорные поля. Физические модели. АН УССР, ИПМ, Киев, 1989, препринт N 4, с.23.

(см. также: А.Е.Акимов, В.Я.Тарасенко. Модели поляризационных состояний Физического Вакуума и торсионные поля. EGS-концепция. МНТИ ВЕНТ, 1991, препринт N 7, с.31.)

А.Е.Акимов, В.Я.Тарасенко. Модели поляризованных состояний Физического Вакуума и торсионные поля. Известия высших учебных заведений, серия Физика, 1992, т.35, N 3, с.13.)

73.L.Bialynicky-Birula. Quantum Electrodynamics without Electromagnetic Field. Phys. Rev.,1963, N 130, p.465.

74.J.D.Bjorken. A Dynamical Origin for the Electromagnetic Field. Ann. Phys., 1963, N 24, p.174.

75.Дж.Д.Бъеркен, С.Д.Дрэлл. Релятивистская квантовая теория. Наука М., 1978, с.295.

76.М.М.Broido. Phys. Rev., 1967, v.157, N 144.

77.Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Теоретическая физика, т.IV, Наука, ГР ФМЛ, М., 1968, ч.1, с.480.

78.В.А.Бунин. Новейшие проблемы гравитации в свете классической физики. Тезисы докладов 4-го астрогеологического совещания Географического общества при АН СССР, Л.,1962, с.88.

(см. также: В.А.Бунин. Единые электрогравитационные уравнения математической физики. Авторефераты докладов секции МОИП, 1965, вып.1, с.4.)

79.В.А.Дубровский. Упругая модель физического вакуума. ДАН СССР, т.282, 1985, N 1, с.83.

80.Adler S. Einstein gravity as symmetry-breaking effect in quantum field theory. Rev. Mod. Phys., 1982, v.54, N3, p.729.

81.А.Д.Сахаров. ТМФ, 1975, т.9, N 22, с.157.

82.Г.Т.Буторин. К вопросу о квантовомеханической природе гравитации. ВИНИТИ, М., 1987, деп. N 5135-В87, с.49.

83.Г.Т.Буторин. О возможном происхождении магнетизма вращающихся масс. ВИНИТИ, М., 1989, деп. N 2139-В89, с. 49.

84.Б.Р.Бершадский, А.А.Мехедькин. Структурная дискретизация основных типов композиционных связей видов матери. ВИНИТИ, М., 1990, деп. N 40-В90, с.11.

85.А.Е.Акимов, Б.Р.Бершадский, А.А.Мехедькин. Частотный спектр физических полей в обобщенном представлении. ВИНИТИ, М., 1990, деп. N 2826-В90, с.6.

86.M.A.Markov. Very Early Universe. Proc. of the Nuffield Workshop. Eds. Gibbons G.W., Hawking S.W., Siklos S.T., Cambridge, 1988, p.353.

87.Дж.А.Уилер. Предвидение Эйнштейна. Мир, М., 1970, с.112.

88.Э.Картан. Теория спиноров. ГИИЛ, М., 1947, с.223.

89.П.Дирак. Спиноры в гильбертовом пространстве. Мир, М., 1978, с.123.

90.Нелинейная спинорная теория. Сборник И.Л., М., 1954.

- 91.В.А.Желнович. Теория спиноров и ее применение в физике и механике. Наука, М., 1982, с.270.
- 92.Р.Пенроуз, В.Риндлер. Спиноры и пространство-время. Мир, М., 1987, т.1, с.489, 1989, т.2, с.574.
- 93.Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков. Квантовые поля. Наука, М., 1980, с.319.
- 94.А.И.Ахиезер, В.Б.Берестецкий. Квантовая электродинамика. Наука, М., 1969, с.623.
- 95.М.А.Марков. Будущее науки. УФН, 1973, вып.4, N 719.
- 96.Hehl F.W. Spin and Torsion in General Relativity.I:Foundations. GRG, 1973, N 4, p.333.
- 97.Hehl F.W., Heyde P.,Kerlick G.D.,Nester J.M. General relativity with spin and torsion: Foundations and prospects. Rev. mod. Phys., 1976, N 3, p.393.
- 98.F.W.Hehl. On the Kinematics of the Torsion Spase-Time. Found. Phys., 1985, v.15, N 4, p.451.
- 99.Trautman A. Symp. Math., 1973, v.2, N 1, p.139.
- 100.W.Korczynski. A non-singular univers with torsion. Phys. Lett. A, 1972, N 39, p.219.
(см.также: Phys. Lett. A, 1973, N 43, p.63).
- 101.В.Н.Мельников,П.И.Пронин. Проблемы стабильности гравитационной постоянной и дополнительные взаимодействия. Итоги науки и техники, сер. Астрономия, т.41, Гравитация и астрономия. М., ВИНИТИ, 1991, с.5.
- 102.Ю.Н.Обухов, П.И.Пронин. Физические эффекты в теории гравитации с кручением. Итоги науки и техники, сер. Классическая теория поля и теория гравитации, т.2, Гравитация и космология, М., ВИНИТИ, 1991, с.112.
- 103.Г.И.Шилов. Программа Всеобщей относительности и теория вакуума. М., ВИНИТИ, 1988, деп. N 6947-В88, с.131.
- 104.Н.А.Козырев, В.В.Насонов. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями. Проблема исследования Вселенной, 1980, вып.9, с.76.
- 105.М.М.Лаврентьев, И.А.Еганова, М.К.Луцет, С.Ф.Фоминых. О дистанционном воздействии звезд на резистор. Доклады АН СССР, 1990, т.314, вып.2, с.352.
- 106.А.Ф.Пугач, А.Е.Акимов. Предварительные результаты астрономических наблюдений по методике Н.А.Козырева (в печати).
- 107.Waak J., Spenser J.H.,Jooston K.J., Simon R.S. Superluminal Resupply of Stationary Hot Spot 3C395. Astronom J., 1985, v.90, N 10, p.1989.
(см. также: Л.И.Матвеенко Видимые сверхсветовые скорости разлета компонент во внегалактических об'ектах. УФН, 1989, т.140, вып.3, с.469).
- 108.С.Д.Кирлиан, В.Х.Кирlian. Визуализация об'ектов живой и неживой природы в токах высокой частоты. Журнал научной и прикладной кинематографии, 1961, вып.6, с.5.

109. Scientific Research on the Maharishi Technology on the Unified Field., MIU, 1988, p.73.
(см. также: Doctoral Program in Physics, MIU, 1989, p.16.).
110. А.Е.Акыров, В.Н.Бинги. Гомеопатия, квантовая физика и торсионное поле. III конгресс Международной гомеопатической организации. Киев, 25-29 сентября 1991. Сборник докладов, с.143.
111. Н.А.Бульянков. Периодические дисперсионно-модульные алмазоподобные структуры связкой "воды" — возможные конструкции, определяющие конформацию биополимеров в структурах их гидратов. Кристаллография, 1988, N 2, с.424.
112. В.П.Казначеев, Л.П.Михайлова. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях. Новосибирск, СО АН СССР, 1981.
113. Hideo Uchida. A Method apparatus for Detecting a Fluid. Patent England, N 1511662, 24 may 1978.
114. Hideo Uchida. A Method of Detecting Aura Phenomena. The Journal of the PS Institute of Japan, 1976, v.1, N 1, p.25.
115. The Manual of Free Energy Devices and Systems. Complied by D.A.Kelly. D.A.K. WLPUB, Burbank, California, 1986, Publ.N 1269/F-269, p.125.
116. Н.А.Козырев. Избранные труды. Ленинград, 1991, Изд. Лен. Унив., т.1, с.445.
117. Hans A. Nieper. Revolution in Technology, Medicine and Society. Conversion of Gravity Field Energy. MIT Verlag, Oldenbourg, 1985, p.384.
118. M.R.Blondinot. Sur de nouvelles sources de radiations susceptibles de traverser les metaux, les bois, etc., et sur de nouvelles actions produites par ces radiations. Academie des sciences, 2 may 1903, p.1137.
119. Pagot J. Radiesthesia et emission de forme. Maloine s.a. editeur, Paris, 1978, p.277.
120. А.П.Дубров, В.Н.Пушкин. Парасихология и современное естествознание. Совместное советско-американское предприятие "Соваминко", М., 1989, с.280.
121. Hideo Moriyama. Challenge to Einstein's Theory of Relativity. Further studies on X-agent. Shonan Hygiene Institute, Japan, 1975, p.119.
122. А.А.Гурач. Теория биологического поля. Советская наука, М., 1944.
(см. также: А.А.Гурач. Проблема митогенетического излучения как аспект молекулярной биологии. Медицина, Л.,1968).
123. V. De Sabbata, C.Sivaram. Strong spin-torsion interaction between spinning protons. Nuovo Cimento A,1989, N 101, p.273.
124. Naik P.C. Pradhan T. Long-range interaction between spins. J.Phys. A, 1981, N 14, p.2795.
125. Ju.N.Obukhov, I.V.Iakushin. On the experimental estimates of the axial torsion mass and coupling constants. (в печати)
126. П.Р.Пронин, И.В.Якушин. Кручение и взаимодействие поляризованных фотонов. (в печати).

127. V. De Sabbata, C. Sivaram. Fifth Force as Manifestation of Torsion. Intern. J. Theor. Phys., 1990, N 1, p.1.
128. Р.Фейман, Р.Лейтон, М.Сайдс. Фейнмановские лекции по физике. Мир, М., 1967, т.9, Квантовая механика (11), с.259.
129. А.Е.Акимов, А.В.Московский. Квантовая нелокальность и торсионное излучение. В сб. Концептуальные проблемы квантовой теории измерений. Философское общество СССР, МНТЦ ВЕНТ, М., 1991, с.121.
130. Л.А.Ривлин. Энергия образования волновода как мера его критической частоты. УФН, 1991, N3, с.143.
131. А.Тьюринг. Может ли машина мыслить? Физматтис, М., 1960, с.112.
132. Schmidt M., Selleri F. Empty-Wave Effects on Particle Trajectories in Triple-Slit Experiments. Found. Phys. Lett., 1991, v.4, N 1, p.1.
133. А.П.Ефремов. Кручение пространства-времени и эффекты торсионного поля. Аналитический обзор. МНТЦ ВЕНТ, М., 1991, с.76.
134. VII Международный Симпозиум по спиновым явлениям в физике высоких энергий. Протвино, 22-27 сентября 1986 г.,т.1, Сборник докладов. Госкомитет по использованию атомной энергии СССР, Институт физики высоких энергий, Серпухов, 1987, с.287.
135. Д.Буда, Э.Розеншер. Физические границы возможного в микроволновой электронике. '91 Физика за рубежом, сер.А., Мир, 1991, с.93.
137. Little W.A. The Existence of Persistent States in the Brain. Math. Biosci., 1974, v.19, N 1-2, p.101.
138. Little W.A., Shaw G.L. Analytic study of the memory storage capacity of a Neural Network. Math. Biosci., 1978, v.39, N 3-4, p.281.
139. Hopfield J.J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1982, v.79, N 8, p 2554.
140. Amit D.J., Gutfreund H., Sompolinsky H. Spin-glass models of neural networks. Phys. Rev. A., 1985, v.32, N 2, p.1007.
141. Путхофф, Тарг. Перцептивный канал передачи информации на дальние расстояния. История вопроса и последние исследования. ТИИЭР, 1976, N 3, с.34.
(см. также отклики на статью Путхоффа и Тарга: ТИИЭР, 1976, №8, ТИИЭР, 1976, N 10.).
142. Сознание и физический мир. Сборник статей. Под редакцией А.Е.Акимова. МНТЦ ВЕНТ, М., Издательство "Яхтсмен", 1995, 146 с.
143. У.Эшби. Конструкция мозга. ИЛ, М., 1962, с.398.
144. Психофизика. Сб. статей. Институт философии РАН, МНТЦ ВЕНТ, М., 1992.
145. В.П.Казначеев, П.П.Горяев, А.А.Васильев, А.А.Березин. Солитонно-голографический геном с коллективно симметричным генетическим кодом. ИКЭМ СО АМН СССР, Новосибирск, Препринт, 1990, с.5.

146. А.Д.Сахаров. Вакуумные квантовые флюктуации в искривленном пространстве и теория гравитации. ДАН, 1967, N 1, с.70.
(см. также: В.А.Бейлин, Г.М.Верник, Ю.С.Гришкан, Н.М.Иванов, В.А.Нестеренко, А.Н.Полтавцев. О квантовых гравитационных эффектах в изотропной Вселенной. ЖЭТФ, 1980, вып.6, с.2082).
147. Дж.А.Уилер. Предвидение Эйнштейна. Мир, М., 1970, с.112.
148. The Manual of Free Energy Devices and Systems. Compiled by D.A.Kelly. D.A.K. WLPUB, Burbank California, 1986, Publ.N 1269/F-289.
149. Convegno Internazionale: Quale Fisica per 2000? Bologna, 1991.
150. Шипов Г.И. Теория Физического Вакуума. М.: НТ-Центр, 1993, с.362.
151. Толчин В.И. Инерционд. силы инерции как источник движения. Пермь, 1977.
152. В.П.Майборода, А.Е.Акимов, Г.А.Максимова, В.Я.Тарасенко. Влияние торсионных полей на расплав олова. МНТЦ ВЕНТ, препринт N 49, М., 1994, 13с.
153. В.П.Майборода, А.Е.Акимов, Г.А.Максимова, В.Я.Тарасенко, В.К.Школьный, Н.Г.Палагута, Г.М.Молчановская. Структура и свойства меди, унаследованные из расплава после воздействия на него торсионным излучением. МНТЦ ВЕНТ, препринт N 50, М., 1994, 11с.
154. А.Е.Акимов. Торсионные коммуникации третьего тысячелетия. Труды Международной конференции "Современные телекоммуникационные технологии", М., 15-19 мая 1995г.
155. А.Е.Акимов, Ф.А.Охатрик, А.Ф.Охатрик, В.П.Фикогеев, М.Н.Ломоносов, А.В.Логинов. Выделение и обработка торсионной информации на носителях космических изображений. Всероссийская конференция "Перспективные информационные технологии", Ульяновск, 27-29 августа 1995г.
156. Н.А.Козырев, В.В.Насонов. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями. Проблема исследования Вселенной, 1980, вып.9, с.76.
157. М.М.Лаврентьев, И.А.Еганова, М.К.Луцет, С.Ф.Фоминых. О дистанционном воздействии звезд на резистор. Доклады АН СССР, 1990, т.314, вып.2, с.352.
158. А.Е.Акимов, Г.У.Ковальчук, В.Г.Медведев, В.К.Олейник, А.Ф.Пугач. Предварительные результаты астрономических наблюдений неба по методике Н.А.Козырева. ГАО АН Украины, Киев, 1992, препринт N ГАО-92-5Р, с.16.

□ РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК □



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ
ФИЗИКИ

Препринт № 8

МИТПФ РАН

Шипов Г.И.

**О геометрическом и
феноменологическом кручении
в релятивистской физике.**

IITAP RANS

Москва, 2000г.

□ RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL SCIENCES □

INTERNATIONAL INSTITUTE OF
THEORETICAL & APPLIED
PHYSICS

1. Уравнения Френе

В середине прошлого века французский математик Ж.Френе написал знаменитые уравнения, описывающие движение ориентируемой точки¹ вдоль произвольной кривой $\mathbf{x} = \mathbf{x}(s)$, где s — длина дуги.

Уравнения Френе записаны для нормированных на единицу ортогональных векторов $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2$ и \mathbf{e}_3 с началом в точке M (см. рис. 1). Они имеют следующий вид [1]

$$\frac{d\mathbf{e}_1}{ds} = \kappa(s)\mathbf{e}_2, \quad (1)$$

$$\frac{d\mathbf{e}_2}{ds} = -\kappa(s)\mathbf{e}_1 + \chi(s)\mathbf{e}_3, \quad (2)$$

$$\frac{d\mathbf{e}_3}{ds} = -\chi(s)\mathbf{e}_2, \quad (3)$$

где $\kappa(s)$ — кривизна кривой, $\chi(s)$ — кручение кривой.

Френе впервые показал, что произвольная кривая в общем случае определяется двумя параметрами — кривизной $\kappa(s)$ и кручением $\chi(s)$.

Единичный вектор \mathbf{e}_1

$$\frac{d\mathbf{x}}{ds} = \mathbf{e}_1, \quad \left| \frac{d\mathbf{x}}{ds} \right| = 1 \quad (4)$$

выбирается касательным к кривой в точке M .

Единичный вектор \mathbf{e}_2 направлен по главной нормали, а вектор бинормали \mathbf{e}_3 определяется как

$$\mathbf{e}_3 = [\mathbf{e}_1 \mathbf{e}_2].$$

Дифференцируя уравнения Френе (1) и (2) по s и используя условия ортогональности векторов триады, получим уравнения

$$\frac{d^2\mathbf{x}}{ds^2} = \kappa(s)\mathbf{e}_2, \quad (5)$$

$$\frac{d^3\mathbf{x}}{ds^3} = \frac{d\kappa(s)}{ds}\mathbf{e}_2 - \kappa^2(s)\mathbf{e}_1 + \kappa(s)\chi(s)\mathbf{e}_3, \quad (6)$$

описывающие движение начала триады (движение точки M).

При бесконечно малом смещении точки M вдоль кривой вектора триады одновременно меняют свою ориентацию в пространстве. Для описания этого изменения

¹Под ориентируемой точкой понимается трехгранник Френе, образованный тремя единичными ортогональными векторами.

удобно ввести угловые координаты ψ, φ, ϕ . Выражая, например, компоненты касательного вектора e_1 через угловые переменные, имеем [2]

$$\frac{dx}{ds} = \cos\varphi \cos\psi - \sin\varphi \sin\psi \cos\phi, \quad (7)$$

$$\frac{dy}{ds} = \sin\varphi \cos\psi + \cos\varphi \sin\psi \cos\phi, \quad (8)$$

$$\frac{dz}{ds} = \sin\psi \sin\phi. \quad (9)$$

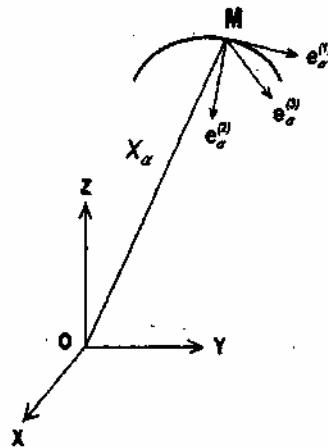


Рис. 1: Движение ориентируемой точки вдоль произвольной кривой

Дифференцируя эти уравнения и исключая из них трансляционные координаты, получаем «вращательные уравнения движения» в виде

$$\frac{d\varphi}{ds} = \chi \frac{\sin\psi}{\sin\phi}, \quad (10)$$

$$\frac{d\psi}{ds} = \kappa - \chi \sin\psi \operatorname{ctg}\phi, \quad (11)$$

$$\frac{d\phi}{ds} = \chi \cos\psi. \quad (12)$$

2. Связь κ и χ с кручением Риччи

Исследуем вопрос о структуре геометрии, в которой кривые Френе являются геодезическими линиями.

Предложение 1. Кривизна κ и кручение χ являются независимыми компонентами коэффициентов вращения Риччи.

Доказательство. Рассмотрим шестимерное многообразие координат $x_1, x_2, x_3, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. Его удобно представить как **векторное расслоение**² с базой, образованной трансляционными координатами x_1, x_2, x_3 (пусть это будут декартовы координаты) и слоем, заданным в каждой точке x_a ($a = 1, 2, 3$) тремя ортого нормированными реперами Френе

$$\mathbf{e}_A, \quad A = 1, 2, 3, \quad (13)$$

где A означает номер вектора репера.

Согласно теореме Эйлера, бесконечно малые повороты вокруг трех осей репера (13) можно заменить одним поворотом на угол $d\chi$ вокруг определенной оси, проходящей через начало репера O . Бесконечно малый поворот (в отличие от конечного поворота) можно задать вектором

$$d\chi = d\chi \mathbf{e}_\chi,$$

где вектор \mathbf{e}_χ направлен вдоль мгновенной оси вращения системы отсчета. Это направление выбирается так, что если смотреть с конца вектора \mathbf{e}_χ на неподвижную точку O , то поворот совершается против часовой стрелки (правая система отсчета).

Бесконечно малое изменение векторов репера Френе \mathbf{e}_A при повороте $d\chi$ имеет вид

$$d\mathbf{e}_A = [d\chi \mathbf{e}_A]. \quad (14)$$

Если разделить (14) на ds , то мы получим

$$\frac{d\mathbf{e}_A}{ds} = \left[\frac{d\chi}{ds} \mathbf{e}_A \right] = [\omega \mathbf{e}_A], \quad (15)$$

где $\omega = d\chi/ds$ – трехмерная угловая скорость вращения трехгранника Френе относительно мгновенной оси. Записывая репер Френе в виде

$$\begin{aligned} a) \quad e_A^\alpha e_B^\alpha &= \delta_A^\alpha = \begin{cases} 1 & A = B \\ 0 & A \neq B \end{cases}, \\ b) \quad e_A^\alpha e_A^\beta &= \delta_\alpha^\beta = \begin{cases} 1 & \alpha = \beta \\ 0 & \alpha \neq \beta \end{cases}, \end{aligned} \quad (16)$$

$$A, B, \dots = 1, 2, 3, \quad \alpha, \beta, \dots = 1, 2, 3,$$

где α, β, \dots – векторные индексы, а A, B, \dots – номер вектора, можно записать соотношения (14) и (15) как

$$de_A^\alpha = d\chi^\beta e_A^\alpha \quad d\chi^\beta = T_{\alpha\gamma}^\beta dx^\gamma, \quad (17)$$

²Термин «векторное расслоение» принят в математике.

$$\frac{de^A_\alpha}{ds} = \frac{d\lambda^\beta_\alpha}{ds} e^A_\beta \quad \frac{de^A_\alpha}{ds} = T^\beta_{\alpha\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e^A_\beta, \quad (18)$$

где мы ввели обозначение

$$T^\alpha_{\beta\gamma} = e^{\alpha}_A e^A_{\beta,\gamma} = -e^A_\beta e^{\alpha}_{A,\gamma}, \quad \gamma = \frac{\partial}{\partial x^\gamma}. \quad (19)$$

Впервые величины (19) были введены Г. Риччи [3] и с тех пор получили название коэффициентов вращения Риччи. Используя условия ортогональности (16) и правило перехода к локальным индексам

$$T^A_{B\gamma} = e^A_\alpha T^\alpha_{\beta\gamma} e^B_\beta,$$

перепишем уравнения (18) в локальных индексах

$$\frac{de^A_\alpha}{ds} = T^A_{B\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e^B_\alpha. \quad (20)$$

Выберем вектора $e^{(1)}_\alpha, e^{(2)}_\alpha$ и $e^{(3)}_\alpha$ так, чтобы они совпадали с векторами Френе, при этом вектор $e^{(1)}_\alpha$ удовлетворяет условиям (4). Тогда уравнения (20) принимают вид известных уравнений Френе (1-3), в которых

$$\kappa(s) = T^{(1)}_{(2)\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds}, \quad \chi(s) = T^{(2)}_{(3)\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds}. \quad (21)$$

При выводе (1-3) из (20) мы использовали соотношения

$$\frac{dx^\gamma}{ds} = e^\gamma_{(1)} \quad e^\gamma_{(1)} e^{(1)}_\gamma = 1.$$

Из соотношений (21) видно, что кривизна и кручение в уравнениях Френе выражаются через компоненты коэффициентов вращения Риччи (19), что и доказывает утверждение 1.

Коэффициенты вращения Риччи входят в состав связности абсолютного параллелизма и имеют часть, атисимметричную по двум нижним индексам

$$\begin{aligned} T^\alpha_{[\beta\gamma]} &= -\Omega^\alpha_{\beta\gamma}, \\ \Omega^\alpha_{\beta\gamma} &= -\frac{1}{2} e^\alpha_A (e^A_{\beta,\gamma} - e^A_{\gamma,\beta}), \end{aligned} \quad (22)$$

которую можно назвать *кручением Риччи*.

3. Кривые Френе как геодезические геометрии абсолютного параллелизма

Отметим, что кривизна и кручение кривой Френе (правильнее было бы их назвать первое и второе кручение, поскольку они выражаются через компоненты кручения Риччи (22)).

До сих пор мы использовали в качестве трансляционных координат декартовы координаты. Переходим теперь от декартовых координат к произвольным криволинейным координатам.

В общем случае произвольных криволинейных трансляционных координат метрический тензор пространства можно представить как

$${}^0 g_{\alpha\beta} = \eta_{AB} e_A^\alpha e_B^\beta, \quad \eta_{AB} = \eta^{AB} = \text{diag}(1, 1, 1),$$

а трансляционный интервал в виде

$$ds^2 = {}^0 g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta = \eta_{AB} e_A^\alpha e_B^\beta dx^\alpha dx^\beta. \quad (23)$$

В произвольных трансляционных координатах полная связность пространства записывается как

$$\Delta^\alpha_{\beta\gamma} = \Gamma^\alpha_{\beta\gamma} + T^\alpha_{\beta\gamma} = e_A^\alpha e_{\beta\gamma}^A,$$

где

$$\Gamma^\alpha_{\beta\gamma} = \frac{1}{2} {}^0 g^{\alpha\eta} (g_{\beta\eta,\gamma} + g_{\gamma\eta,\beta} - g_{\beta\gamma,\eta}) \quad (24)$$

— символы Кристоффеля,

$$T^\alpha_{\beta\gamma} = -\Omega_{\beta\gamma}^\alpha + {}^0 g^{\alpha\eta} (g_{\beta\rho} \Omega_{\eta\gamma}^\rho + g_{\gamma\rho} \Omega_{\eta\beta}^\rho) \quad (25)$$

— коэффициенты вращения Риччи, а $\Omega_{\beta\gamma}^\alpha$ определяется согласно (22). Этот объект отличен от нуля именно тогда, когда при описании динамики вращательного движения возникают угловые неголономные координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$.

Теперь равенство (17) записывается в виде

$$d\chi_{\beta\alpha} = \Delta^\alpha_{\beta\gamma} dx^\gamma, \quad (26)$$

где величины

$$\Delta^\alpha_{\beta\gamma} = e_A^\alpha e_{\beta\gamma}^A = -e_\beta^\alpha e_{A,\gamma}^A. \quad (27)$$

представляют собой локальную связность аффинного пространства. Как и всякая связность, она имеет нетензорный закон преобразования относительно трансляционных координатных преобразований

$$\Delta^{\gamma'}_{\beta'\alpha'} = \frac{\partial^2 x^\gamma}{\partial x^{\alpha'} \partial x^{\beta'}} \frac{\partial x^{\beta'}}{\partial x^{\gamma'}} + \frac{\partial x^\alpha}{\partial x^{\alpha'}} \frac{\partial x^\beta}{\partial x^{\beta'}} \frac{\partial x^{\gamma'}}{\partial x^{\gamma}} \Delta^\gamma_{\beta\alpha}.$$

Если теперь мы образуем с помощью связности (27) тензор кривизны, то он оказывается равным нулю [4]

$$S^\alpha_{\beta\gamma\eta} = 2\Delta^\alpha_{\beta[\gamma,\eta]} + 2\Delta^\alpha_{\beta[\gamma}\Delta^\rho_{\eta]\rho} = 0.$$

По определению, пространство с нулевым тензором кривизны называется пространством абсолютного параллелизма, а соотношение (27) определяет связность абсолютного параллелизма.

Частным случаем пространства абсолютного параллелизма является плоское евклидово пространство. Действительно, из формулы (26) видно, что когда вращение отсутствует ($d\chi^\alpha_\beta = 0$, $dx^\gamma \neq 0$), связность Δ^α_β , обращается в нуль, при этом пространство абсолютного параллелизма переходит в евклидово.

Предложение 2. Уравнения Френе эквивалентны уравнениям геодезических первого рода (кратчайшим) геометрии абсолютного параллелизма.

$$\frac{d^2x^\alpha}{ds^2} = -\Gamma^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\beta}{ds} \frac{dx^\gamma}{ds} - T^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\beta}{ds} \frac{dx^\gamma}{ds}. \quad (28)$$

Доказательство. В произвольных координатах уравнения (18) записутся как

$$a) \frac{de_A^\alpha}{ds} = \Gamma^\alpha_{\alpha\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e_A^\alpha + T^\alpha_{\alpha\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e_A^\alpha, \quad b) \frac{de_A^\alpha}{ds} = -\Gamma^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e_A^\beta - T^\alpha_{\beta\gamma} \frac{dx^\gamma}{ds} e_A^\beta, \quad (29)$$

Поскольку в уравнениях Френе вектор e^α ($i = dx^\alpha/ds$), то, подставляя это соотношение в уравнения (29), получим уравнения геодезических (28).

4. Феноменологическое кручение Картана

Доказанные выше предложения позволяют утверждать, что любую произвольную кривую, заданную в пространстве с плоской метрикой (23), можно представить в виде геодезической пространства абсолютного параллелизма с уравнениями (28). Это прямой путь к геометризации физических уравнений, поскольку произвольную кривую можно рассматривать как траекторию частицы, которая движется в каком-либо физическом поле.

Кручение Риччи (22) мы будем называть геометрическим кручением, поскольку оно определяется через производные от векторов триады Френе и геометрически интерпретируется как вращение трехгранника по мере его движения вдоль кривой. Как было показано ранее, геометрическое кручение входит в состав связности (27) геометрии абсолютного параллелизма.

Наряду с геометрическим кручением можно ввести феноменологическое кручение Картана [5], которое обладает такими же свойствами симметрии, что и кручение Риччи, но, в отличие от последнего, не связано с вращением трехгранника Френе, поскольку не зависит от его векторов.

Вначале Э. Картана и Я. Скоутен [6, 7], исходя из групповых свойств пространства абсолютного параллелизма постоянной кривизны, ввели связность (27), в которой компоненты коэффициентов вращения Риччи (25) являются константами.

Суть подхода Э. Картана и Я. Скоутена состоит в следующем. Пусть на n -мерном дифференцируемом многообразии M с координатами x^1, \dots, x^n задано поле n контравариантных векторов

$$\xi_a^i = \xi_a^i(x^k), \quad (30)$$

где

$$a, b, c, \dots = 1 \dots n$$

являются векторными индексами, а

$$i, j, k \dots = 1 \dots n$$

— координатными.

Предположим, что

$$\det(\xi_a^j) \neq 0$$

и что функции ξ_a^j удовлетворяют уравнениям

$$\xi_a^j \xi_{b,j}^k - \xi_b^j \xi_{a,j}^k = -C_{ab}^{ij} \xi_j^k,$$

в которых константы C_{ab}^{ij} имеют следующие свойства:

$$C_{ab}^{ij} = -C_{ba}^{ji}, \quad (31)$$

$$C_{ja}^i C_{cd}^{ij} + C_{jd}^i C_{ab}^{ij} + C_{id}^a C_{bc}^{ij} = 0. \quad (32)$$

Тогда мы можем сказать, что имеем n -параметрическую простую транзитивную группу (группу T_n), действующую на многообразии, причем C_{ab}^{ij} являются структурными константами этой группы, удовлетворяющими тождеству Якоби (32). Векторное поле ξ_a^j называется инфинитезимальными генераторами этой группы.

Пусть теперь базис e_b^k , задаваемый в каждой точке многообразия M , удовлетворяет условию

$$\det(e_b^k) \neq 0.$$

Если предположить, что

$$e^j_a(x_0^k) = \xi_a^j(x_0^k),$$

где x_0^k являются координатами некоторой произвольной точки P , то мы имеем для функций $e^j_a(x_0^k)$ уравнения

$$e^j_a e_{b,j}^k - e^j_b e_{a,j}^k = -C_{ab}^{ij} e^k_j. \quad (33)$$

В силу условий нормировки базиса

$$e^a_i e^j_a = \delta_i^j, \quad e^a_i e^i_b = \delta_b^a \quad (34)$$

из равенства (33) следует

$$C_{jk}^{ai} = 2e^i_a e^a_{[k,j]} = e^i_a C_{bc}^{ab} e^b_j e^c_k. \quad (35)$$

Сравнивая соотношение (35) с (22), мы видим, что

$$\Omega_{jk}^{ai} = \frac{1}{2} C_{jk}^{ai},$$

т.е. все компоненты кручения Риччи однородного пространства абсолютного параллелизма постоянны.

Легко видеть, что

$$\Delta_{[ij]}^k = -\Omega_{ij}^{..k} = T_{[ij]}^k = -\frac{1}{2}C_{jk}^{..i}$$

Поскольку константы не зависят от координат или каких-либо других переменных, то Э. Картан и Я. Скоутен ввели связность с феноменологическим кручением [6, 7], представляющим собой тензор S_{jk}^i со свойствами симметрии как у кручения Риччи. Полученная таким образом геометрическая структура называется геометрией Римана-Картана со связностью

$$\tilde{\Gamma}_{ijk} = \Gamma_{ijk} + (S_{ijk} - S_{jki} - S_{kij}), \quad (36)$$

где Γ_{ijk} – символы Кристоффеля, а S_{ijk} – тензор кручения Картана. Можно с уверенностью утверждать, что геометрия Римана-Картана возникла в результате развития геометрии абсолютного параллелизма.

5. Общие свойства и различия между кручениями Риччи и Картана

Феноменологическое кручение Картана S_{jk}^i имеет много общих свойств с геометрическим кручением Риччи Ω_{jk}^i , одна между ними имеется и существенное различие.

5.1 Общие свойства кручения Риччи и Картана

К общим свойствам относятся следующие.

- Однаковое число независимых компонент и антисимметрия по нижним индексам

$$\Omega_{jk}^i = -\Omega_{kj}^i, \quad S_{jk}^i = -S_{kj}^i. \quad (37)$$

- Тензорный закон относительно преобразований трансляционных координат

$$\Omega_{j'k'}^i = \Omega_{jk}^i \frac{\partial x^j}{\partial x^{j'}} \frac{\partial x^k}{\partial x^{k'}}, \quad S_{j'k'}^i = S_{jk}^i \frac{\partial x^j}{\partial x^{j'}} \frac{\partial x^k}{\partial x^{k'}}. \quad (38)$$

- Однаковым образом образуют тензор конторсии

$$T_{jk}^i = -\Omega_{jk}^i + g^{im}(g_{js}\Omega_{mk}^s + g_{ks}\Omega_{mj}^s), \quad K_{jk}^i = -S_{jk}^i + g^{im}(g_{js}S_{mk}^s + g_{ks}S_{mj}^s) \quad (39)$$

со свойствами симметрии

$$T_{ijk} = -T_{jik}, \quad K_{ijk} = -K_{jik}. \quad (40)$$

- Однаково разлагаются на неприводимые части

$$\Omega_{jk}^i = \frac{2}{3}\delta_{[k}^i\Omega_{j]} + \frac{1}{3}\varepsilon_{jks}^n\hat{\Omega}^s + \bar{\Omega}_{jk}^i, \quad S_{jk}^i = \frac{2}{3}\delta_{[k}^iS_{j]} + \frac{1}{3}\varepsilon_{jks}^n\hat{S}^s + \bar{S}_{jk}^i, \quad (41)$$

где

$$\Omega_{jk}^i = g^{im}g_{ks}\Omega_{mj}^s, \quad S_{jk}^i = g^{im}g_{ks}S_{mj}^s$$

и

— вектор

$$\Omega_j = \Omega_{ji}^i, \quad S_j = S_{ji}^i, \quad (42)$$

— псевдовектор

$$\hat{\Omega}_j = \frac{1}{2}\varepsilon_{jins}\Omega^{ins}, \quad \hat{S}_j = \frac{1}{2}\varepsilon_{jins}S^{ins}, \quad (43)$$

— бесследовая часть кручения

$$\bar{\Omega}_{js}^s = 0, \quad \bar{\Omega}_{ijs} + \bar{\Omega}_{jsi} + \bar{\Omega}_{sij} = 0, \quad \bar{S}_{js}^s = 0, \quad \bar{S}_{ijs} + \bar{S}_{jsi} + \bar{S}_{sij} = 0. \quad (44)$$

5.2 Различия между кручением Риччи и Картана

Отметим следующие различия между кручением Риччи и Картана.

- Кручение Риччи Ω_{jk}^i определяет изменение векторов ортогонального репера (т.е. зависит от угловых координат)

$$\Omega_{jk}^i = -\frac{1}{2}e_a^i(e_{j,k}^a - e_{k,j}^a), \quad i, j, i\dots = 0, 1, 2, 3, \quad a, b, c\dots = 0, 1, 2, 3, \quad (45)$$

а кручение Картана S_{jk}^i зависит только от трансляционных координат x^i .

- В пространстве с четырьмя трансляционными координатами кручение Ω_{jk}^i определено на 10-мерном многообразии, тогда как кручение S_{jk}^i только на четырехмерном.

- Кручение Ω_{jk}^i определяет дополнительную (к трансляционной метрике Римана) вращательную метрику Киллинга-Картана

$$d\tau^2 = T_{ik}^aT_{an}^b dx^i dx^n, \quad (46)$$

а кручение S_{jk}^i нет.

- Кручение Ω_{jk}^i позволяет любую кривую в римановом пространстве представить как геодезическую пространства абсолютного параллелизма. В пространстве с четырьмя трансляционными координатами кручение Ω_{jk}^i определяет три оптических параметра: расширение θ , вращение ω и сдвиг σ . Эти параметры позволяют дать кинематическую интерпретацию компонентам кручения Ω_{jk}^i , в частности связать торсионные свойства материи с оптическим параметром вращения ω . Кручение Картана этим свойством не обладает.

- Эксперименты с электро-торсионными генераторами Акимова [8] находят объяснение через кручение Риччи Ω_{jk}^i , а не через кручение Картана S_{jk}^i .

6. Кинематическая интерпретация кривизны и кручения в уравнениях Френе

Рассмотрим ориентируемую материальную точку,³ которая движется по произвольной кривой

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}(s).$$

Пусть эта кривая описывается уравнениями Френе (1-5). Для того, чтобы выяснить физический смысл кривизны и кручения рассмотрим два важных предельных случая: а) $\kappa \neq 0, \chi = 0$ и б) $\kappa = 0, \chi \neq 0$.

6.1 Кривые с $\kappa \neq 0, \chi = 0$

Уравнения (1-5) в этом случае принимают вид

$$a) \frac{d\mathbf{e}_1}{ds} = \kappa(s)\mathbf{e}_2, \quad b) \frac{d\mathbf{e}_2}{ds} = -\kappa(s)\mathbf{e}_1, \quad c) \frac{d\mathbf{e}_3}{ds} = 0, \quad (47)$$

$$a) \frac{d^2\mathbf{x}}{ds^2} = \kappa(s)\mathbf{e}_2, \quad b) \frac{d^3\mathbf{x}}{ds^3} = \frac{\kappa(s)}{ds}\mathbf{e}_2 - \kappa^2(s)\mathbf{e}_1. \quad (48)$$

Кривые, описываемые этими уравнениями, являются "плоскими", поскольку все ее точки лежат в одной плоскости. Из механики известно, что при движении частиц в полях с центральной симметрией по траекториям, лежащим в одной плоскости, выполняется закон сохранения орбитального момента.

Производная

$$\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \mathbf{v},$$

где t – время, определяет скорость движения материальной точки (скорость движения начала репера Френе) по траектории. Это соотношение можно записать как

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{x}}{dt} = \frac{d\mathbf{x}}{ds} \frac{ds}{dt} = \mathbf{e}_1 \frac{ds}{dt}. \quad (49)$$

Поскольку \mathbf{e}_1 – единичный вектор, то

$$|\mathbf{v}| = \frac{ds}{dt} = v.$$

Полное ускорение $\mathbf{w} = d^2\mathbf{x}/dt^2$ записывается как

$$\mathbf{w} = \frac{d^2\mathbf{x}}{ds^2} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 + \mathbf{e}_1 \frac{d^2s}{dt^2}. \quad (50)$$

³Под ориентируемой материальной точкой подразумевается ориентируемая точка, обладающая массой m и моментом инерции J .

Используя уравнения Френе, получим из (50)

$$\mathbf{w} = \mathbf{e}_2 \kappa \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 + \mathbf{e}_1 \frac{d^2 s}{dt^2} = \mathbf{e}_2 \kappa v^2 + \mathbf{e}_1 \frac{dv}{dt}. \quad (51)$$

Из соотношения (51) видно, что ускорение раскладывается на сумму двух слагаемых, одно из которых является касательным и называется *тангенциальным ускорением*

$$\mathbf{w}_\tau = \mathbf{e}_1 \frac{dv}{dt},$$

а другое направлено по главной нормали

$$\mathbf{w}_n = \mathbf{e}_2 \kappa v^2$$

и называется *нормальным ускорением*. Из последнего соотношения видно, что *кривизна кривой определяет нормальное ускорение ориентируемой материальной точки*.

6.2 Кривые с $\kappa = 0, \chi \neq 0$

В этом случае уравнения (1-5) записутся как

$$\frac{d\mathbf{e}_1}{ds} = 0, \quad \frac{d\mathbf{e}_2}{ds} = \chi(s)\mathbf{e}_3, \quad \frac{d\mathbf{e}_3}{ds} = -\chi(s)\mathbf{e}_2, \quad (52)$$

$$\frac{d^2 \mathbf{x}}{ds^2} = 0, \quad \frac{d^3 \mathbf{x}}{ds^3} = 0. \quad (53)$$

Поскольку уравнения (53) этой системы описывают движение точки М (движение начала трехгранника Френе), то мы видим, что кривая в этом случае является "прямой", вдоль которой направлен касательный вектор \mathbf{e}_1 . При движении точки М вдоль этой "прямой" вектора \mathbf{e}_2 и \mathbf{e}_3 вращаются в плоскости перпендикулярной вектору \mathbf{e}_1 .

Используя соотношение $ds/dt = v$, перепишем вращательные уравнения (52) в виде

$$\frac{d\mathbf{e}_1}{dt} = 0, \quad \frac{d\mathbf{e}_2}{dt} = \omega \mathbf{e}_3, \quad \frac{d\mathbf{e}_3}{dt} = -\omega \mathbf{e}_2, \quad (54)$$

где

$$\omega = v\chi \quad (55)$$

— собственная угловая скорость вращения ориентируемой материальной точки. Поскольку в нашем случае единичный вектор импульса частицы определяется как

$$\mathbf{p} = m \frac{d\mathbf{x}}{dt},$$

то $\omega = v\chi$ можно интерпретировать как спиральность частицы. Если же по кривой с кручением движется поляризованная волна света, то ее плоскость поляризации вращается с угловой частотой (55) (рис.2). Таким образом кручение χ порождает *собственное угловое вращение материальных объектов*.

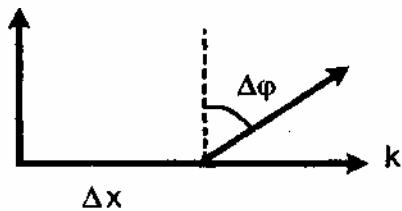


Рис. 2: Поворот плоскости поляризации луча света при движении по траектории с $\chi \neq 0$

7. Динамическая интерпретация уравнений Френе

С физической точки зрения ориентируемая материальная точка представляет собой трехмерную произвольно ускоренную систему отсчета, имеющую в общем случае шесть степеней свободы – три поступательных и три вращательных. Поскольку уравнения Френе (1-5) описывают движение ориентируемой точки так, что производные векторов репера разлагаются по самим векторам, то это значит, что *уравнения Френе записаны в ускоренной системе отсчета*.

Из механики известно, что уравнения движения *материальной точки* массы m в ускоренной системе отсчета под действием одних только сил инерции имеют вид

$$\mathbf{F}^{inert} = -m(\mathbf{W} + [\omega r] + [\omega[\omega r]] + 2[\omega v]). \quad (56)$$

Здесь

$$\mathbf{F}_1 = -m\mathbf{W}$$

- поступательная сила инерции,

$$\mathbf{F}_2 = -m[\omega r]$$

- сила инерции, связанная с вращательным ускорением,

$$\mathbf{F}_3 = -m[\omega[\omega r]]$$

- центробежная сила инерции,

$$\mathbf{F}_4 = -2m[\omega v]$$

- сила Кориолиса.

В сопутствующей системе отсчета ($r = 0$) уравнения (56) принимают вид

$$\mathbf{F}^{inert} = -m\mathbf{W} - 2m[\omega v]. \quad (57)$$

Если к тому же трехмерное вращение системы отсчета отсутствует ($\omega = v\chi$), то мы имеем

$$\mathbf{F}^{inert} = -m\mathbf{W}. \quad (58).$$

Сравнивая уравнения (51) с (58), имеем

$$-\mathbf{W} = \mathbf{e}_2 \kappa v^2 + \mathbf{e}_1 \frac{dv}{dt}. \quad (59)$$

Это соотношение показывает, что кривизна в уравнениях Френе определяет поле инерции, порождающее поступательную силу инерции.

8. Четырехмерные уравнения Френе в римановом пространстве

Пусть мы имеем произвольную кривую в четырехмерном римановом пространстве с трансляционными координатами x^i ($i=0,1,2,3$), тогда кривая определяется тремя скалярными инвариантами χ_1, χ_2, χ_3 с помощью четырехмерных уравнений Френе вида [9]

$$\frac{De_k^{(0)}}{ds} = \chi_1 e_k^{(1)}, \quad (60)$$

$$\frac{De_k^{(1)}}{ds} = \pm \chi_1 e_k^{(0)} + \chi_2 e_k^{(2)}, \quad (61)$$

$$\frac{De_k^{(2)}}{ds} = \pm \chi_2 e_k^{(1)} + \chi_3 e_k^{(3)}, \quad (62)$$

$$\frac{De_k^{(3)}}{ds} = \pm \chi_3 e_k^{(2)}. \quad (63)$$

Здесь вектора $e_k^{(0)}, e_k^{(1)}, e_k^{(2)}, e_k^{(3)}$ образуют тетраду, а через D обозначен абсолютный дифференциал относительно четырехмерных символов Кристоффеля

$$\Gamma^i_{jk} = \frac{1}{2} g^{im} (g_{jm}, k + g_{km}, j - g_{jk}, m) \quad (64)$$

Знаки \pm в уравнениях выбираются в зависимости от выбора правой или левой тетрады $e_k^{(a)}$ ($a=0,1,2,3$), а также в зависимости от того, времениподобным или пространственноподобным является тот или иной вектор тетрады [9].

Предложение 3. Любую кривую риманова пространства можно рассматривать как геодезическую первого рода (кратчайшую) пространства абсолютного параллелизма с уравнениями вида

$$\frac{d^2x^i}{ds^2} = -\Gamma^i_{jk} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} - T^i_{jk} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds}. \quad (65)$$

Доказательство. Связность абсолютного параллелизма определяется как [4]

$$\Delta^i_{jk} = \Gamma^i_{jk} + T^i_{jk} = e^i_a e^a_{jk} = -e^a_j e^i_{ak}. \quad (66)$$

Эти соотношения можно переписать следующим образом

$$T^i_{jk} = e^i_a \nabla_k e^a_j = -e^a_j \nabla_k e^i_a. \quad (67)$$

где ∇_k – ковариантная производная относительно символов Кристоффеля (64). Умножая равенство (67) на $e^a_i (e^j_a)$ и используя условия ортогональности

$$e^a_i e^j_a = \delta^j_i, \quad e^a_i e^i_b = \delta^a_b, \quad (68)$$

где δ^j_i – символ Кронеккера, представим (67) в виде

$$a) \quad \nabla_k e^a_j = T^a_{bk} e^b_j \quad b) \quad \nabla_k e^i_a = -T^i_{jk} e^j_a. \quad (69)$$

Умножая (62 а)) и (62 б)) на dx^k/ds , получим

$$\frac{De^a_j}{ds} = T^a_{bk} e^b_j \frac{dx^k}{ds}. \quad (70)$$

$$\frac{De^i_a}{ds} = -T^i_{jk} e^j_a \frac{dx^k}{ds}. \quad (71)$$

Раскрывая в уравнениях (71) абсолютный дифференциал и полагая в них $e^i_{(0)} = dx^i/ds$, получим уравнения геодезических (65).

Меняя в уравнениях (62 а)) индексы, по которым идет свертка, находим

$$\frac{De^a_k}{ds^2} = T^a_{bj} e^b_k \frac{dx^j}{ds}.$$

Выбирая в этих уравнениях тетраду Френе и расписывая их покомпонентно, имеем

$$\frac{De^{(0)}_k}{ds^2} = T^{(0)}_{(1)j} e^{(1)}_k \frac{dx^j}{ds}, \quad (72)$$

$$\frac{De^{(1)}_k}{ds^2} = T^{(1)}_{(0)j} e^{(0)}_k \frac{dx^j}{ds} + T^{(1)}_{(2)j} e^{(2)}_k \frac{dx^j}{ds}, \quad (73)$$

$$\frac{De^{(2)}_k}{ds^2} = T^{(2)}_{(1)j} e^{(1)}_k \frac{dx^j}{ds} + T^{(2)}_{(3)j} e^{(3)}_k \frac{dx^j}{ds}, \quad (74)$$

$$\frac{De^{(3)}_k}{ds^2} = T^{(3)}_{(2)j} e^{(2)}_k \frac{dx^j}{ds}. \quad (75)$$

Сравнивая уравнения (60)-(63) с уравнениями (72)-(75), получим

$$\chi_1 = T^{(0)}_{(1)j} \frac{dx^j}{ds}, \quad \chi_2 = T^{(1)}_{(2)j} \frac{dx^j}{ds}, \quad \chi_3 = T^{(2)}_{(3)j} \frac{dx^j}{ds}.$$

Поскольку величины T^i_{kj} определяются через кручение Риччи (см.(39)), то, как это следует из полученных выше соотношений, можно геометризировать любые кривые Риманова пространства, используя кручение Риччи.

9. Связь коэффициентов вращения Риччи с полем инерции в вакуумной теории гравитации

Следуя программе Клиффорда-Эйнштейна по геометризации физических уравнений, автор нашел уравнения вакуума [4]

$$\nabla_{[k} e^a_{m]} - e^b_{[k} T^a_{b]m]} = 0, \quad (A)$$

$$R^a_{bkm} + 2\nabla_{[k}T^a_{|b|m]} + 2T^a_{c[k}T^c_{|b|m]} = 0, \quad (B)$$

которые могут быть представлены в виде расширенной системы уравнений Эйнштейна-Янга-Миллса

$$\nabla_{[k}e^a_{j]} + T^a_{[k}e^a_{j]} = 0, \quad (A)$$

$$R_{jm} - \frac{1}{2}g_{jm}R = \nu T_{jm}, \quad (B.1)$$

$$C^i_{jkm} + 2\nabla_{[k}T^i_{|j|m]} + 2T^i_{s[k}T^s_{|j|m]} = -\nu J^i_{jkm}, \quad (B.2)$$

с геометризованными источниками:

$$T_{jm} = -\frac{2}{\nu}\{(\nabla_{[i}T^i_{|j|m]} + T^i_{s[i}T^s_{|j|m]}) - \frac{1}{2}g_{jm}g^{pq}(\nabla_{[i}T^i_{|p|m]} + T^i_{s[i}T^s_{|p|m]})\} \quad (76)$$

$$J_{ijkm} = 2g_{[k(i}T_{j)m]} - \frac{1}{3}Tg_{i[m}g_{j]k}. \quad (77)$$

Уравнения (A) и (B) обобщают вакуумные уравнения Эйнштейна

$$R_{ik} = 0 \quad (78)$$

и решают поставленную А.Эйнштейном задачу по геометризации тензора энергии-импульса материи [4]. Полностью геометризованные уравнения гравитационного поля (B.1) содержат в правой части тензор энергии-импульса материи (76), образованный коэффициентами вращения Риччи и их производными, т.е. кручением Риччи.

Теория гравитационного поля, основанная на уравнениях вакуума (A) и (B), позволяет установить связь коэффициентов вращения Риччи с полями и силами инерции. Для этого уравнения вакуума записываются в спинорном базисе с использованием спиновых коэффициентов Ньюмена-Пенроуза [10] и спинорных матриц Кармелин [11]

$$\partial_{CD}\sigma^i_{AB} - \partial_{AB}\sigma^i_{CD} = (T_{CD})_A^P\sigma^i_{PB} + \sigma^i_{AR}(T^+_{DC})_{B}^R - (T_{AB})_C^P\sigma^i_{PD} - \sigma^i_{CR}(T^+_{BA})_{D}^R, \quad (A^+)$$

$$2\Phi_{ABC\dot{D}} + \Lambda e_{AB}e_{C\dot{D}} = \nu T_{ACB\dot{D}}, \quad (B^{++}.1)$$

$$C_{ABCD} - \partial_{CD}T_{AB} + \partial_{AB}T_{CD} + (T_{CD})_A^FT_{FB} + (T^+_{DC})_{B}^FT_{AF} - (T_{AB})_C^FT_{FD} - (T^+_{BA})_{D}^FT_{CF} - [T_{AB}, T_{CD}] = -\nu J_{ABCD}, \quad (B^{++}.2)$$

$$A, C \dots = 0, 1, \quad \dot{B}, \dot{D} \dots = \dot{0}, \dot{1}.$$

Решение этих уравнений, приводящее к метрике Шварцшильда

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2\Psi^0}{r}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{2\Psi^0}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (79)$$

где

$$\Psi^0 = MG/c^2, \quad (80)$$

в собранном виде записывается так [4]:

1. Координаты: u, r, x^2, x^3 .
2. Компоненты символов Ньюмена-Пенроуза:

$$\begin{aligned} \sigma_{00}^i &= (0, 1, 0, 0), \quad \sigma_{11}^i = (1, U, 0, 0), \quad \sigma_{01}^i = \rho(0, 0, P, iP), \\ \sigma_i^{00} &= (1, 0, 0, 0), \quad \sigma_i^{11} = (-U, 1, 0, 0), \quad \sigma_i^{01} = -\frac{1}{2\rho P}(0, 0, 1, i), \\ U &= -1/2 + \Psi^0/r, \quad P = (2)^{-1/2}(1 + \zeta\bar{\zeta}/4), \quad \zeta = x^2 + ix^3, \\ \Psi^0 &= \text{const}. \end{aligned}$$

3. Спинорные компоненты коэффициентов вращения Риччи:

$$\begin{aligned} \rho &= -1/r, \quad \alpha = -\bar{\beta} = -\alpha^0/r, \quad \gamma = \Psi^0/2r, \\ \mu &= -\epsilon^0/r + 2\Psi^0/r^2, \quad \alpha = \zeta/4. \end{aligned}$$

4. Спинорные компоненты тензора Римана:

$$\Psi = -\Psi^0/r^3.$$

Используя это решение, можно рассчитать гравитационные поля (Γ_{jk}^i) и коэффициенты вращения Риччи (T_{jk}^i) в уравнениях геодезических (65), которые в вакуумной теории гравитации рассматриваются как уравнения движения ориентируемой материальной точки.

Уравнения движения пробной частицы в теории физического вакуума совпадают с уравнениями геодезических пространства абсолютного параллелизма (65).

Для простоты изложения перейдем в приведенном решении к квазидекартовым координатам, в которых метрика Шварцшильда имеет вид

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2MG}{rc^2}\right) c^2 dt^2 - \left(1 + \frac{2MG}{rc^2}\right)(dx^2 + dy^2 + dz^2). \quad (81)$$

В этих координатах тетрада e^a_i записывается как

$$\begin{aligned} e_{\ 0}^{(0)} &= \left(1 + \frac{2\varphi}{c^2}\right)^{1/2}, \\ e_{\ 1}^{(1)} = e_{\ 2}^{(2)} = e_{\ 3}^{(3)} &= \left(1 - \frac{2\varphi}{c^2}\right)^{1/2}, \end{aligned} \quad (82)$$

где в скобках обозначены тетрадные индексы и $\varphi = -MG/r$.

Метрический тензор для тетрады (82) может быть получен с помощью соотношений

$$g_{ik} = \eta_{ab} e^a{}_i e^b{}_k, \quad \eta_{ab} = \eta^{ab} = \text{diag}(1 - 1 - 1 - 1). \quad (83)$$

Рассматривая нерелятивистское приближение и считая поля слабыми, т.е. полагая, что

$$\frac{2\varphi}{c^2} \ll 1, \quad g_{ik} \simeq \eta_{ik}, \quad ds \simeq ds_0 = cdt(1 - \frac{v^2}{c^2})^{1/2}, \quad (84)$$

$$R^i{}_{jkm} \simeq \overset{\circ}{R}{}^i{}_{jkm} = 0, \quad \frac{v^2}{c^2} \ll 1, \quad ds \simeq ds_0 \simeq cdt,$$

находим из уравнений (65) следующие приближенные уравнения движения массы m

$$m \frac{d^2 x^\alpha}{dt^2} = -mc^2(\Gamma^\alpha_{00} + T^\alpha_{00}), \quad (85)$$

$$\alpha = 1, 2, 3.$$

Используя метрику (81) и тетраду (82), а также формулы (64) и (67), находим

$$\Gamma^\alpha_{00} = -MGx^\alpha/r^3, \quad T^\alpha_{00} = MGx^\alpha/r^3.$$

Сравнивая уравнения (85) с уравнениями классической механики в сопутствующей системе отсчета [2]

$$m \frac{d^2 x^\alpha}{dt^2} = F_G^\alpha - mW^\alpha = 0, \quad (86)$$

получим, что

$$F_G^\alpha = -mc^2\Gamma^\alpha_{00} = mMGx^\alpha/r^3 \quad (87)$$

представляет собой гравитационную силу, вызванную гравитационным полем

$$\Gamma^\alpha_{00} = -MGx^\alpha/r^3,$$

а

$$-mW^\alpha = -mc^2T^\alpha_{00} = -mMGx^\alpha/r^3 \quad (88)$$

есть сила инерции, созданная полем инерции

$$T^\alpha_{00} = MGx^\alpha/r^3.$$

Эти силы компенсируют друг друга, создавая локально состояние невесомости.

Таким образом, прямым вычислениям на конкретном примере было показано, что коэффициенты вращения Риччи описывают поля инерции, порождающие силы инерции. Поэтому природа полей и сил инерции связана с кручением Риччи пространства-времени, при этом последовательное описание полей и сил инерции требует введения геометрии абсолютного параллелизма [4].

10. Кручение Риччи в вакуумной электродинамике

Из уравнений вакуума (A) и (B) следуют уравнения вакуумной электродинамики [4]. В этой электродинамике проявляются эффекты кручения Риччи, порожденные спином заряженных частиц.

Так же как и в обычной электродинамике уравнения движения излучающего заряда в вакуумной электродинамике записываются в виде

$$m\ddot{x} = eE + \frac{e}{c}[xH] + \frac{2e^2}{3c^3}\ddot{x}, \quad (89)$$

однако в вакуумной электродинамике сила радиационного трения

$$\frac{2e^2}{3c^3}\ddot{x}$$

содержит кручение Риччи, порождаемое спином заряда. Действительно, из уравнений (6) и (21) видно, что кручение Риччи связано с третьей производной координаты по времени. Выбирая в качестве параметра в уравнениях (6) время t и подставляя полученное выражение для \dot{x} в силу радиационного трения, имеем

$$F_{rad} = \frac{2e^2}{3c^3}\left(\left(\frac{dk}{dl}\mathbf{e}_2 - k^2\mathbf{e}_1 + \kappa\chi\mathbf{e}_3\right)v^3 + 3(-ke_1 + \chi e_3)v\dot{a} + \frac{da}{dt}\mathbf{e}_1\right). \quad (90)$$

Из этих уравнений видно, что сила радиационного трения в вакуумной электродинамике имеет сложную структуру. Она содержит члены, порождаемые не только внешними электромагнитными полями, но и торсионными и спином электрона. Третий и пятый члены в правой части уравнений (90) содержат кручение χ , поэтому ускоренная частица, обладающая спином, излучает одновременно как электромагнитные, так и торсионные поля (поля кручения Риччи). Этот теоретический вывод блестящие подтверждается многочисленными экспериментальными фактами [8].

Надо отметить, что до сих пор не были проведены специальные эксперименты для исследования структуры силы радиационного трения. Известны только удивительные устройства Н. Тесла, позволяющие передавать электромагнитную энергию не объяснимым традиционной электродинамикой способом.

10.1 Теоретическая оценка электроторсионного излучения в вакуумной электродинамике

Основываясь на соотношении (90), можно произвести приближенную оценку величины силы электроторсионного взаимодействия и сравнить ее с силами электромагнитного и гравитационного взаимодействия. Для этого будем рассматривать электрон как шар, имеющий радиус, равный комптоновскому радиусу электрона

$$\lambda = \frac{\hbar}{mc} = 3,6 \times 10^{-11} \text{ см}. \quad (91)$$

Все вычисления проведем в системе СГСЕ. Представим спин электрона в виде

$$s = J\omega = Jv\chi = \frac{\hbar}{2}, \quad (92)$$

где момент инерции J электрона вычисляется как момент инерции шара радиуса (91)

$$J = \frac{2}{5}m\lambda^2,$$

а $\omega = v\chi$ – угловая частота собственного вращения электрона. Из соотношения (92) находим эту величину для электрона

$$\omega \approx 10^{21} \text{рад/с.} \quad (93)$$

Предположим теперь, что электрон излучает при переходе с одного стационарного уровня на другой в атоме водорода. Пусть при этом он находится приблизительно на расстоянии первой боровской орбиты ($E \approx 10^8 \text{ В/см}$). Тогда легко подсчитать силу электромагнитного \mathbf{F}_e и гравитационного \mathbf{F}_g взаимодействия электрона с ядром:

$$|\mathbf{F}_e| = eE = m\kappa_e^{int} = mv^2\kappa_e = \frac{e^2}{r_0^2} \approx 4,8 \times 10^{-2} \text{ дин,} \quad (94)$$

$$|\mathbf{F}_g| = mG = m\kappa_g^{int} = mv^2\kappa_g = \frac{\gamma m M_{\text{Я}}}{r_0^2} \approx 0,6 \times 10^{-42} \text{ дин.}$$

Из равенства (90) для силы электроторсионного взаимодействия находим

$$|\mathbf{F}_{\kappa_X}| = \frac{2e^2}{3c^3} \kappa^{int} \omega. \quad (95)$$

С помощью формулы (94) получим

$$\kappa^{int} = v^2 \kappa \approx 10^{25} \text{ см/с}^2.$$

Подставляя эту величину в (95) и учитывая (93), находим значение силы электроторсионного взаимодействия

$$F_{\kappa_X} \approx 2,9 \times 10^{-4} \text{ дин.} \quad (96)$$

Таким образом, сила электроторсионного излучения электрона в ядре оказывается слабее силы электростатического и сильнее силы гравитационного взаимодействия, что также наблюдается в эксперименте [8].

11. Теоретическое исследование физических свойств торсионных полей

Этот раздел включает в себя широкий круг вопросов, поэтому, для краткости, мы ограничимся только перечислением свойств торсионных полей, основываясь на уравнениях вакуума (A) и (B).

Как было показано в работе [4], в теории вакуума существует два типа торсионных полей, порождаемых кручением Риччи:

- a) первичные торсионные, порождаемые Абсолютным «Ничто»;

б) вторичные торсионные поля, порождаемые материей.

11.1 Свойства первичных торсионных полей

Первичные торсионные поля представляют собой пространственно-временные вихри, удовлетворяющие уравнениям [4]

$$\nabla_{[i} T^i_{|j|m]} + T^i_{s[i} T^s_{|j|m]} = 0, \quad (97)$$

Сравнивая это соотношение с определением тензора энергии-импульса материи (76) в уравнениях вакуума (A) и (B), получаем нулевое значение энергии для первичного торсионного поля

$$E = \int T^{jm} g_{jm} (-g)^{\frac{1}{2}} dV \equiv 0. \quad (98)$$

Точное решение уравнений вакуума в этом случае показывает, что торсионное отличие от нуля и способно вращать плоскость поляризации поляризованной световой волны [4]. Мы здесь имеем случай, когда поле T^i_{jk} несет информацию без переноса энергии. Траектория пробной частицы в первичном торсионном поле будет изменяться под действием поля в соответствии с уравнениями движения

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma^i_{jk} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} + T^i_{jk} \frac{dx^j}{ds} \frac{dx^k}{ds} = 0,$$

но при этом взаимодействии энергия частицы останется неизменной (безэнергетическое взаимодействие).

Для объекта, энергия которого равна нулю, невозможно сформулировать понятие скорости его распространения. Для обычного наблюдателя такой объект есть «сразу везде и всегда», т.е. его «скорость распространения» мгновена.

Рождение первичных торсионных полей можно рассматривать как первичную поляризацию вакуума по его спиновым свойствам, при этом одновременно возникают как правые, так и левые поля.

Эксперименты по созданию искусственной торсионной поляризации вакуума путем внесения в некоторую его область материальных предметов с различной геометрией поверхности показывают [8], что возникают одновременно как правые, так и левые первичные торсионные поля. Геометрия пространства в этом случае, представляет собой десятимерное многообразие (4 трансляционные координаты и 6 угловых), причем его риманова кривизна R^i_{jklm} оказывается равной нулю, а кручение Риччи отлично от нуля и удовлетворяет уравнениям (97).

«Распространение» первичных торсионных полей с мгновенными скоростями происходит на фазовом портрете этих полей, а не с помощью групповой скорости, как это происходит у обычных физических полей. Это указывает голограммическую структуру полей кручения.

11.2 Свойства вторичных торсионных полей

Вторичные торсионные поля связаны с вращением материальных объектов. Они в значительной степени сохраняют свойства первичных торсионных полей, однако,

в отличие от последних, в связанном состоянии могут значительно менять потенциальную энергию материальных систем. Например, потенциал взаимодействия спиральной массы SMS, найденный на основе точного решения уравнений вакуума, имеет вид

$$\varphi_s = -\frac{MGr}{r^2 + r_s^2 \cos^2 \theta}, \quad (99)$$

где r_s – параметр Керра [4]. Когда вращение массы отсутствует, этот параметр обращается в нуль и мы имеем обычный ньютоновский потенциал. На расстояниях $r \approx r_s$ вращение вносит значительный вклад в потенциальную энергию взаимодействия.

Можно показать, что параметр r_s порождает кручение

$$\chi(s) = T^{(2)}_{(3)r} \frac{dx^7}{ds} \quad (100)$$

в нерелятивистских уравнениях движения и приводит к энергетическим изменениям при движении системы.

Пусть теперЬ в соотношении (99) $M = 0$, но $r_s \neq 0$, что соответствует решению для первичного торсионного поля. Легко видеть что потенциал (99) в этом случае обращается в нуль, а торсионное поле (100) отлично от нуля и способно передавать информацию. Этот результат можно трактовать как возможность вторичных торсионных полей становиться свободными, приобретая свойства первичных. В данном примере обращение в нуль потенциала взаимодействия указывает на высокую проникающую способность вторичных (и первичных) торсионных полей, если они не находятся в связанном состоянии.

Собирая результаты, перечислим основные свойства торсионных полей, полученных в результате теоретического анализа уравнений вакуума:

- Переносят информацию без переноса энергии.
- Скорость распространения – бесконечность.
- Высокая проникающая способность.
- Голографическая природа.
- Способность в связанном состоянии менять энергию системы.

Список литературы

- [1] Будак Б.М., Фомин С.В. Кратные интегралы и ряды. М.: Наука, 1967, с.607.
- [2] Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. М.: Наука, 1970.
- [3] Ricci G. Ann.Math. 1886. Vol. 11. P. 14.

- [4] Шипов Г.И. Теория физического вакуума. М.: НТ-Центр, 1993, с.362.
- [5] Схуттен И.А., Стробик Д.Д. Введение в новые методы дифференциальной геометрии. Т.2. М.: ГИИЛ, 1948.
- [6] Cartan E., Schouten J. // Proc. Knkl. nederl. akad. 1926. Vol. 29. P. 803-810.
- [7] Cartan E., Schouten J. // Ibid. P. 933-938.
- [8] Акимов А.Е. Эвристическое обсуждение проблемы поиска дальнодействий. EGS - концепция. М.: МНТЦ ВЕНТ, 1991. 63 с.
- [9] Рашевский П.К. Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука, 1964.
- [10] Newman E., Penrose R. // J. Math. Phys. 1962. Vol. 3, №3. P.566 – 587.
- [11] Carmeli M. // Phys. Rev.D. 1972. Vol. 5. P. 5–8.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	СТР.
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
А. Е. Акимов, Р. Н. Кузьмин АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ТОРСИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	4
Г. И. Шипов ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ДВИЖИТЕЛЕЙ НА НОВЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ	10
А. Е. Акимов ТОРСИОННАЯ СВЯЗЬ — ОСНОВА КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА НОВЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ	52
А. А. Абрамов, А. Е. Акимов, Э. И. Булатов, В. П. Майборода, В. П. Финогеев, С. П. Чернов ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОРСИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ	67
А. Е. Акимов, А. Ф. Охатрин, В. П. Финогеев, М. Н. Ломоносов, А. В. Логинов, Г. И. Шипов ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ТОРСИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ НА НОСИТЕЛЯХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	101
А. Е. Акимов, В. П. Финогеев, Г. И. Шипов О ВОЗМОЖНЫХ ПУΤЯХ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СУММЫ ТОРСИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	129
ПРИЛОЖЕНИЕ	
А. Е. Акимов Препринт №7А ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ ТОРСИОННЫХ ПОЛЕЙ И ИХ ПРОЯВЛЕНИЕ В ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ. Часть 1	139
Г. И. Шипов Препринт №8 О ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ И ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОМ КРУЧЕНИИ В РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ФИЗИКЕ	167

Настоящее издание будет осуществляться по мере подготовки материалов к изданию. Предполагается включать в настоящее издание теоретические, экспериментальные и технологические работы, которые выполнялись различными организациями СССР в основном после 1980 года, а также России и стран СНГ в период после 1991 года.

Всё издание ориентируется на изложение результатов исследований связанных с теорией Физического Вакуума, с теорией торсионных полей, а также результатами разработок торсионных методов, средств и технологий.

Большинство работ выполнялось впервые в мире и не имеют мировых аналогов.

Планируется отдельные тома настоящего сборника делать тематическими.

Мы будем рады сотрудничать с научными организациями, исследовательскими группами и отдельными учёными.

Академик РАН

А. Е. Акимов

Сборник трудов
под общей редакцией
академика РАЕН А. Е. Акимова

ТРУДЫ
ТОМ I

ISBN 1027-4359

© МИТПФ РАН

Лицензия код 221 ИД 03 132 от 26.10.2000
Сдано в набор 28.10.00. Подписано в печать 25.12.00.
Формат 60x90/16. Бумага 80 г/м². Гарнитура Times New Roman Cyr.
Печать Risograf. Печ. л.12. Тираж 500 экз. с. 192.