General solution of the Euler-Poisson equations as a generator of universal perturbation theory in the context of the Langlands program and applications to problems of the theory of elementary particles and optimal control in real physical time

D.L. Abrarov

abrarov@yandex.ru

Abstract. In this work, correcting and supplementing the paper [9], the emphasis is placed on the connection between the structurally zeta-functional exact general solution of the Euler-Poisson equations and the Langlands program that combines the main theoretical structures of modern mathematics.

A hypothetical L-functional $exp(\mathbb{S}^3)$-model of the universal perturbation theory for Hamiltonian systems (motivic L-perturbation theory) is presented and its physical-mechanical interpretations are given, in the center of which is the concept of real physical time.

This correlates with the observation that the famous Kowalevsky integral has the physical meaning of the real-time potential in the analytical mathematical model of the Earth-Moon system, which describes the analytical dipole and is consistent with the experimentally verified Aksenov-Grebenikov-Demin model of the Earth's gravitational potential.

We argue that the equivariant Galois functional theory does not merely provides constructive solvability, but also plays the role of a universal equivariant perturbation theory, fundamentally blocking the classical KAM-effects of non-integrability and chaotization, being non-equivariant (fake), not taking into account in the classical consideration of the gyroscopic part the symmetry of reversibility in time of the initial equations.

Qualitative mathematical, mechanical and physical interpretations of the equivariant Galois theory and also its possible technological applications are presented. Particular emphasis is placed on the interpretation of the Kowalevsky integral as a model of the real-time potential, the interpretation of the trivial solution of the original equations as a graviton (over $\mathbb{R}$-time) and the hypothetical axion complex (over $\mathbb{C}$-time), on the invariant approach to the Riemann hypothesis "concerning zeros".

All the accents of the previous work [10] are preserved, in particular: equivariant Galois functional theory reduces the Euler-Poisson equations to the S. Kowalevsky case (top) equations and the equations of an analytical vertical pendulum the Painlevé-VI equation; the general solution of the original equations has a global three-dimensional exponential structure (universal rotating rigid body) and a three-dimensional logarithmic delta-like structure (universal rotating gyroscope).

Keywords: zeta-model and L-model of universal perturbation theory, Galois theory of Euler-Poisson equations, fourth integral, Kowalevsky integral, real time model, 3d-exponent, 3d-delta-function, analytical vertical pendulum, functional Klein bottle, analytical 3d-Klein bottle,

equivariant Wiles modular parametrization, AntiKAM theory, Liouville-Arnold functional theorem, analytically rigid simple algebras and Lie groups, real physical time zeta-model, Langlands analytic duality, Dzhanibekov effect, quaternion operational Galois axis, functional quaternion field, models of the Earth's gravitational potential and Earth-Moon systems, mechanical and Diophantine model of the speed of light and graviton, mechanical & Diophantine hypothetical axions model, Painlevé-VI equation, Riemann hypothesis interpretations, Matiyasevich graphs associated with alternating Riemann zeta function interpretation.

1. Принципиальная важность результата о точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона в контексте его генерирующей роли для гипотетической универсальной теории возмущений для гамильтоновых систем и ее приложений

Формальная «классическая» важность эффекта точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона (***УЭП***) определяется

- учебной и научной классичностью задачи о вращении трехмерных тяжелых твердых тел вокруг неподвижной точки в классическом плоско-параллельном поле тяжести **-** это одна из центральных задач теоретической механики, выделяющаяся своей универсальностью,
- классической конструктивной структурой используемого математического аппарата теории эллиптических функций,
- важным прикладным значением для задач гироскопии.

Сущностная важность результата о точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона объясняется его структурной математической и физической универсальностью, акцентированно обсуждаемой схематично ниже в виде гипотез 1-10, а также в п.11.

Гипотеза 1 (Универсальная модель аналитической теории возмущений).

Универсальная аналитическая теория возмущений фазовых потоков гамильтоновых систем канонически представляется корректно определенной экспонентой $\boldsymbol{exp}(\mathbb{S}^3)$ трехмерной сферы $\mathbb{S}^3$**-** функциональным операторно**-**значным отображением, изоморфным универсальному пространству аналитических автоморфизмов сферы $\mathbb{S}^3$.

Функциональное отображение $\boldsymbol{exp}(\mathbb{S}^3)$ имеет геометрические модели в виде эквивалентных «универсальных канонических» отображений:

- общего аналитического качения 3d-сферы $\mathbb{S}^3$ по трехмерному евклидову ***ко***пространству $\mathbb{E}^{3,*}$,
- общего аналитического вращения 3d-сферы $\mathbb{S}^3$,
- общей аналитической гомотетии 3d-сферы $\mathbb{S}^3$ с выделенным центром в ***ко***пространстве $\mathbb{E}^{3,*}$,
- базовое поле определения рассматриваемых отображений и пространств может быть как полем комплексных ($\mathbb{C}$), так и вещественных ($\mathbb{R}$) чисел.

Функциональное отображение $\boldsymbol{exp}(\mathbb{S}^3)$ ***является каноническим общим решением универсального (мотивного) дифференциального уравнения*** $\dot{\boldsymbol{X}}_{\mathbb{S}^3_{an}} = \boldsymbol{X}_{\mathbb{S}^3_{an}}$***, где*** $\mathbb{S}^3_{an}$ ***- 3d-сфера с***

универсальной канонической аналитической структурой, решение которого имеет физический смысл реального физического времени, и имеет алгебраические представления в виде эквивалентных отображений:

- $\boldsymbol{su}(\mathbf{5}) \cong_{\boldsymbol{Gal_{an}}(\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t}))} \boldsymbol{SU}(\mathbf{5})$,
- $\boldsymbol{e_8} \cong_{\boldsymbol{Gal_{an}}(\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t}))} \boldsymbol{E_8}$

  где $\boldsymbol{Gal_{an}}(\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})), \boldsymbol{t} \in \mathbb{R}$ (для обоих изоморфизмов) **-**
  - область определения указанных, вообще говоря, комплексно-значных изоморфизмов (двойственности Ли),
  - аналитическая функциональная симметрия Галуа **(**абсолютная функциональная группа Галуа) универсального замыкания $\overline{\mathbb{Q}}(t)$ поля вещественных дробно-рациональных функций $\mathbb{Q}(t)$ **-**
  - отображение, реализующее отображение канонического аналитического качения 3d-сферы $\mathbb{S}^3$ по трехмерному евклидову ***ко***пространству $\mathbb{E}^{3,*}$.

Гипотеза 2 (Канонический интегрируемый спектр универсальной аналитической теории возмущений)

Образом универсальной аналитической теории возмущений является универсальная категория интегрируемых (в универсальном смысле) систем **-** «аналитически разрешимых по Галуа» гамильтоновых систем.

Следствие. Универсальная аналитическая теория возмущений является

- каноническим аналитическим продолжением классической теории возмущений в бесконечность формального времени,
- ***АнтиКАМ-теорией* -** не просто контрпримером к ***КАМ***-теории, а ее логическим отрицанием **-** классической ***КАМ***-теорией с каноническим логическим отрицанием всех ее утверждений, относящихся к результатам о хаотизации исходно детерминированной интегрируемой по Лиувиллю-Арнольду фазовой динамики.

Следующая гипотеза, аргументированная в пп. 2, 11 (см. также гипотезу 9), представляет общее решение уравнений Эйлера-Пуассона как канонический генератор категории рядов универсальной аналитической теории возмущений гамильтоновых систем.

Гипотеза 3 (Жесткая селекция рядов аналитической теории возмущений над аффинным $\mathbb{R}$-временем свойством ее глобальной аналитичности).

Экспонента $\boldsymbol{exp}\,\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ дзета-функции Римана $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ представляет потенциал универсальной канонической (нормальной) формы пространства рядов *«универсальной аналитической» теории возмущений* для «универсальной категории» аналитических гамильтоновых систем над формальным вещественным временем $\mathbb{R}$, *определяемой отображением* $\boldsymbol{exp}(\mathbb{S}^3)$, где функция $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ играет роль *канонической аффинной конформной метрики* на сфере $\mathbb{S}^3$.

Аффинно односвязная специализация $\boldsymbol{exp}_{\boldsymbol{C}^1}(\mathbb{S}^3)$, где $\boldsymbol{C}^1$ обозначает аффинно непрерывно-дифференцируемый класс гладкости (*аффинно односвязную специализацию универсального глобального аналитического класса гладкости*), является линейным слагаемым в «категорных» рядах Фурье, Лорана и Маклорена (в соответствии с порядком интерпретаций из *гипотезы* 1) для операторно-значной функции $\boldsymbol{exp}\,\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ и представляет:

- универсальную теорию возмущений уравнений Эйлера-Пуассона над $\mathbb{R}$-временем,

- потенциал нормальной формы рядов универсальной теории возмущений для «категории» гамильтоновых систем над $\mathbb{R}$-временем *с одной универсальной глобально аналитической степенью свободы, см. п.11*.

Комментарий. В пользу этих гипотез можно привести следующие аргументы:

- невозмущенным («$\boldsymbol{H_0}$») слагаемым такой универсальной теории возмущений является
  - гамильтониан равновесия аналитического ***вертикального*** математического маятника (см. п.11);
  - в $\boldsymbol{SO(3)}$-представлении такой гамильтониан представляет гамильтониан тривиального волчка;
- функция $\boldsymbol{\zeta(s)}$**,** как хорошо известно, функция, обладающая определенной универсальностью в классе аналитических функций на комплексной плоскости.

Гипотеза 4 (Функциональная геометрия универсальной теории возмущений):

- $\boldsymbol{\zeta(s)}$ **-** каноническая универсальная глобальная метрика на стандартной 3d-сфере $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$ в конформном аффинном представлении;
- $\{\boldsymbol{\zeta(s) = 1}\}$ **-** *канонической стандартной*
  - *универсально аффинно аналитической функциональной 3d-сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$*,*
  - *универсально глобально непрерывной функциональной 3d-сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$;
- $\{\boldsymbol{\zeta(s) = const}\}$ - *аффинное уравнение семейства глобально непрерывных функциональных эллипсоидов*;
- $\{\boldsymbol{\zeta(s) = 0}\}$ - *аффинное уравнение канонического функционального изотропного конуса в универсальной аналититической компактификации классического пространства-времени Минковского - орбите отображения* $\boldsymbol{exp}(\mathbb{S}^3)$;
- $\{\boldsymbol{exp\,\zeta(s) = 1}\}$ - *аффинное уравнение канонической аналитической функциональной 3d-сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$.

Гипотеза 5 («Каноническая нормальность», или просто «каноничность», категории аналитических гамильтоновых систем). Пространство (категория) аналитических гамильтоновых систем представляет нормальную форму «функционального» категорного генератора в «функциональном» пространстве (категории) всех аналитических дифференциальных уравнений).

Гипотеза 6 (Мотивность дзета-функциональной модели аналитической теории возмущений гамильтоновых систем).

Рассматриваемая $\boldsymbol{exp\,\zeta(s)}$-теория возмущений обладает универсальными когомологическими проекциями и ***представляет когомологически универсальную, то есть мотивную, теорию возмущений над*** $\mathbb{R}$-временем (см. определение мотивных когомологий в [16], с.320).

Аналогичная гипотеза может быть сформулирована для $\mathbb{C}$-времени в соответствующем универсальной $\boldsymbol{L}$-функциональной форме для комплексной версии **-** $\boldsymbol{exp}(\mathbb{S}^3(\mathbb{C}))$ **-** оператора универсального возмущения. Тогда соответствующая теория возмущений имеет смысл ***мотивной L-теории возмущений, где*** $\boldsymbol{L(s)}$ ***- универсальная L-функция*** (и есть вопрос: ***что это за функция? альтернативная дзета-функция Римана?*** (см. некоторую аргументацию в п.11)).

Гипотеза 7 (Общий «оптимально-управленческий» смысл мотивной $\boldsymbol{L}$-теории возмущений).

Мотивная $\boldsymbol{L}$-теория возмущений представляет оптимальную операционную структуру на своем спектре, которую можно интерпретировать как категорию оптимального уравнения на категории интегрируемых гамильтоновых систем, имеющих реализацию в физических процессов в реальном физическом времени.

Гипотеза 8 (Общий механический «твердотельный» смысл *мотивной дзета-теории возмущений в каноническом аффинном представлении*).

- $\boldsymbol{\zeta(s)}$ -
  - кинетическая энергия универсального (канонического общего) волчка,
  - потенциал угловой скорости универсального волчка в эйлеровом описании ($\boldsymbol{\varphi}$-описании),
- $\boldsymbol{\zeta(1-s)}$ -
  - потенциальная энергия универсального волчка,
  - потенциал угловой скорости универсального волчка в лагранжевом описании ($\boldsymbol{\psi}$-описании),
- $\boldsymbol{exp\,\zeta(s)}$ -
  - гамильтониан универсального волчка,
  - потенциал угловой скорости универсального волчка в «четном абсолютном» (упорядоченном «эйлерово-лагранжевом») описании ($\boldsymbol{\theta}$-описании) - гамильтониан универсального волчка,

    где $\boldsymbol{\varphi}, \boldsymbol{\psi}, \boldsymbol{\theta}$ *- классические углы Эйлера для описания конфигураций твердого тела* (*угол собственного вращения, угол прецессии, угол нутации*);
- ***нули функции*** $\boldsymbol{\zeta(s)}$ - *аналитическая* точка закрепления универсального волчка - представление *оси* его собственного вращения в виде комплекса:
  - *ось* в -описании (ее собственное вращение) - тривиальные нули,
  - *ось* в -описании (ее прецессия) - нетривиальные нули,
  - *ось* в -описании оси - упорядоченное $\boldsymbol{\varphi * \psi}$ -описание оси (ее нутация):
- функциональное уравнение для функции $\boldsymbol{\zeta(s)}$ - потенциал
  - канонической двойственности «эйлерово описание ⟷ лагранжево описание»,
  - *авто*вращения универсального волчка.

Гипотеза 9 (Детализированный механический «твердотельный» смысл *мотивной дзета-теории возмущений*).

- $\boldsymbol{\zeta(s) = Trace(e_8 \cong_{Gal_{an}(\overline{\mathbb{Q}}(t))} E_8)}$, где $\boldsymbol{Gal_{an}(\overline{\mathbb{Q}}(t))}$ - область определения указанного изоморфизма и, соответственно, отображения следа, представляет:

  - гамильтониан универсального волчка Эйлера с *точкой закрепления* - ***упорядоченными тривиальными нулями*** $\boldsymbol{\zeta(s)}$;

  - ***потенциал*** **(***в каноническом аффинном представлении***)**
    - ***отображения момента*** *универсального волчка Эйлера, также представляющего автоколебания* ***«универсального вертикального маятника»*** *(см. также п.11) около его* <u>*нижнего равновесия*</u>: ***автоколебания*** $\boldsymbol{(N=\infty)}$***-звенного математического маятника*** <u>***около его нижнего вертикального***</u> *равновесия - равновесия,* $\mathbb{Z}_2$*-градуированного отображением аналитической симметрии обратимости по времени классического вертикального равновесия рассматриваемого маятника*;
    - ***амплитуды,***
    - ***переменных «угол»***
      универсального аналитического вертикального маятника;

орбита фазового потока *универсального волчка Эйлера представляет*:

- *риманову поверхность функции* $\boldsymbol{\zeta(s)}$,
- *каноническую аналитическую* ***4d****-сферу* $\mathbb{S}^4(\mathbb{R})$;

- $\boldsymbol{\zeta(1-s) = Det(e_8 \cong_{Gal_{an}(\overline{\mathbb{Q}}(t))} E_8)}$ **-**

  - гамильтониан универсального волчка Лагранжа с *точкой закрепления* **-** ***упорядоченными нетривиальными нулями*** $\boldsymbol{\zeta(s)}$;

  - *потенциал*
    - *отображения момента универсального волчка Лагранжа также представляющего автоколебания* $(N = \infty)$*-звенного математического маятника* ***<u>около его верхнего вертикального</u>*** *равновесия*;
    - ***фазы***,
    - ***переменных «действие»***
      универсального аналитического вертикального маятника;

  орбита фазового потока *универсального волчка Лагранжа представляет* **-**
    - *риманову поверхность функции* $\boldsymbol{\zeta(1-s)}$,
    - *каноническое аналитическое* ***4d****-пространство Лобачевского* $\boldsymbol{\Lambda}^4(\mathbb{R})$,

- $\boldsymbol{exp\ \zeta(s) = Discr(e_8 \cong_{Gal_{an}\left(\overline{\mathbb{Q}}(t)\right)} E_8)}$ **-**

  - гамильтониан универсального волчка Ковалевской с *точкой закрепления* **-** *орбитой* корректно определенной $\mathbb{Z}_2$***-градуированной диагонали*** между ***упорядоченными тривиальными и нетривиальными нулями*** $\boldsymbol{\zeta(s)}$ (*«плоскость эклиптики волчка»*);

  отображение момента *универсального волчка Ковалевской представляет*

    - $\mathbb{Z}_2$***-градуированные*** *автоколебания* $(N = \infty)$*-звенного математического маятника* ***<u>вокруг его верхнего вертикального</u>*** *равновесия*;
    - ***амплитуду-фазу***,
    - ***переменные «угол-действие»***
      универсального аналитического вертикального маятника;

  орбита фазового потока *универсального волчка Ковалевской представляет*:
    - *риманову поверхность функции* $\boldsymbol{exp\ \zeta(s)}$,
    - *каноническую аналитическую* ***5d****-сферу* $\mathbb{S}^5(\mathbb{R})$,

где

- под «универсальностью волчков» можно понимать бесконечную линейно упорядоченную цепочку соответствующих типов волчков («спиновая цепочка Эйлера, Лагранжа, Ковалевской»), рассматриваемую как линейно упорядоченную версию универсальной задачи $\boldsymbol{N}$ ньютоновых центров, где эти центры, совпадают с точками закрепления соответствующих волчков из указанных цепочек;
- $\boldsymbol{(e_8 \cong_{Gal_{an}(\overline{\mathbb{Q}}(t))} E_8)}$ **-** универсальная двойственность Ли для простой исключительной алгебры Ли максимального ранга **-** алгебры $\boldsymbol{e_8}$,

- представляющую канонический глобальный аналитический изоморфизм касательного и кокасательного расслоений вещественной трехмерной сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$ («глобальность» означает его аналитическую продолжаемость в $t = \infty$),
- каноническую двойственность нижнего и верхнего положений равновесия (N=∞)-звенного математического маятника (см. п.11),
- $\boldsymbol{Gal_{an}}(\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})))$ -
  - отображение фазового потока такого вертикального аналитического маятника над $\mathbb{R}$-временем в фазово-потраекторном (внутреннем) представлении,
  - «универсальная вещественная двойственность Ленглендса» (см. соответствующее определение в [16], с.363, а также пп. 4,10,11).

Гипотеза 10 (Ньютонова задача ($\boldsymbol{N} = \infty$)-тел **-** универсальная аналитическая гамильтонова система).

Универсальный волчок Ковалевской над $\mathbb{C}$-временем представляет следующие эквивалентные гамильтоновы системы:

- универсальный квантовый *авто*гироскоп (см. определение *автогироскопа* в п.2),
- универсальная спиновая цепочка,
- ***универсальная ньютонова задача N тел - задача ($\boldsymbol{N} = \infty$)-тел***.

Принципиальная важность важность эффекта точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона (***УЭП***) определяется:

- математической, механической и физической фундаментальностью: ***общее решение УЭП - это каноническая трехмерная односвязная экспонента -*** *новый математический объект с фундаментальным механическим смыслом (время для волчка Ковалевской) и физическим смыслом (модель реального физического времени) - см.пп.4,10*;
- непосредственной связью с таким фундаментальным математическим объектом как дзета-функция Римана $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ и с рядом других ассоциированных с ней $\boldsymbol{L}$-функций;
- ***вскрытием принципиальных проблем и ошибок в фундаменте классической механики и в ассоциированной динамике гамильтоновых систем***:
  в частности, ***общее решение УЭП*** *и ассоциированная с ним эквивариантная функциональная теория Галуа, представляют* ***канонический системный и конструктивный*** <u>***контрпример к классической КАМ-теории для УЭП и для аналитических гамильтоновых систем в целом***</u>;
- <u>***высоким прикладным теоретическим (см. пп. 10,11) и технологическим потенциалом (см. п. 12)***</u> для задач оптимального управления и стабилизации массивных динамических систем в поле гравитации.

Накопленный и опубликованный автором к настоящему моменту значительный объем материала по аргументации точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона и верификации структуры его точного общего решения содержится работах [1]-[9].

Наиболее существенная для дальнейшего информация в идейном и, во многом, в техническом плане, например как свод определений функций общего решения уравнений Эйлера-Пуассона и ассоциированных с ними структур, содержится в монографии [1].

Данная работа представляет существенно расширенный презентационный формат соответствующих тезисов для несостоявшегося представления результата о точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона на съезде российских механиков-2023 в Санкт-Петербурге (21-25 августа): в последний момент тезисы и их оперативно созданная дополнительная адресная аргументация [10] были согласованно отклонены программным комитетом съезда, Национальным российским комитетом по механике и отделением механики РАН без каких-либо объяснений.

2. Уравнений Эйлера-Пуассона и формулировки результатов об их точной разрешимости

Дифференциальные уравнения Эйлера-Пуассона являются локальным (аффинным) представлением динамики кинетического момента тяжелых твердых тел, *вращающихся* в классическом плоско-параллельном поле тяжести в трехмерном евклидовом пространстве.

Уравнения Эйлера-Пуассона, описывающие динамику трехмерных тяжелых твердых тел (волчков) в плоско-параллельном поле тяжести имеют вид:

$$d\vec{\boldsymbol{M}}/\boldsymbol{dt} = [\vec{\boldsymbol{M}}, \vec{\boldsymbol{\omega}}] + \boldsymbol{k}[\vec{\boldsymbol{\gamma}}, \vec{\boldsymbol{c}}], \quad (1)$$

$$\boldsymbol{d}\vec{\boldsymbol{\gamma}}/\boldsymbol{dt} = [\vec{\boldsymbol{\gamma}}, \vec{\boldsymbol{\omega}}] \quad (2)$$

где соответствующие вектора:

- $\vec{\boldsymbol{M}}$ - вектор кинетического момента тела;
- $\vec{\boldsymbol{\omega}}$ - вектор угловой скорости тела;
- $\vec{\boldsymbol{c}}$ - вектор смещения точки закрепления тела к его центру масс;
- $\vec{\boldsymbol{\gamma}}$ - векторная проекция вертикального орта на оси подвижной системы координат, жестко связанной с телом;
- $\boldsymbol{I}$ - диагонализированный тензор инерции тела в его неподвижной точке;
- $\boldsymbol{k} = \boldsymbol{mg}|\boldsymbol{r_c}|$ - коэффициент, равный произведению веса тела на расстояние от неподвижной точки до центра масс;
- [,] - операция векторного произведения в трехмерном евклидовом пространстве.

Уравнения (1)-(2) представляют аффинную локализацию полного аналитического равновесия классических тяжелых твердых тел - мгновенный баланс моментов сил тяжести и реакции опоры, действующих на твердое 3d-тело:

- $[\vec{\boldsymbol{M}}, \vec{\boldsymbol{\omega}}]$ - момент реакции опоры твердых тел в точках их закрепления,
- $\boldsymbol{k}[\vec{\boldsymbol{\gamma}}, \vec{\boldsymbol{c}}]$ - момент действия (давления) силы тяжести на твердое тело.

Уравнения (1)-(2) (***УЭП***) представляют ***канонический автогироскоп*** - гироскоп, стабильно и консервативно вращающийся вокруг своей оси без подвода внешней энергии за счет инволютивной зеркальной симметрии их обратимости по времени, обозначаемой далее $\mathbb{Z}_{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$, - операторно-значная односвязная экспонента - решение уравнения $\dot{\boldsymbol{X}}_{\mathbb{S}^3_{an,}} = \boldsymbol{X}_{\mathbb{S}^3_{an}}(\boldsymbol{mod}\ \boldsymbol{C^1})$ (см. п.1).

Симметрия $\mathbb{Z}_{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ реализует каноническое динамическое самоподобие пространства угловых скоростей $\vec{\boldsymbol{\omega}}$ над формальным (комплексным($\mathbb{C}(\boldsymbol{s})$)|вещественным($\mathbb{R}(\boldsymbol{t})$))-временем и в силу кососимметричности аффиного тензорного (операторного) представления векторов $\vec{\boldsymbol{\omega}}$ является эквивариантной аналитической суперсимметрией.

Далее такой гироскоп также называется ***каноническим аналитическим гироскопом***, поскольку именно ***свойство аналитичности уравнений* (1)-(2) *вместе с фундаментальным свойством их зеркальной обратимости по времени обеспечивает его <u>автогироскопичность и каноничность в контексте их мотивного представления УЭП уравнением</u>*** $\dot{\boldsymbol{X}}_{\mathbb{S}^3_{an,}} = \boldsymbol{X}_{\mathbb{S}^3_{an}}(\boldsymbol{mod}\ \boldsymbol{C^1})$.

Геометрической сутью уравнений Эйлера-Пуассона является локальная аналитическая кодировка универсальной 3d-твердотельной фазовой симметрии - локальная аналитическая координатизация канонического сопровождающего ***УЭП***-волчки тетраэдра (правильного 2d-тетраэдра, чьи реберные медианы и центр инцидентны собственным осям и центрам эллипсоидов инерции ***УЭП***-волчков и обозначаемого $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$), относительно жестко с ним связанного сопровождающего триэдра из его взаимно ортогональных реберных медиан (и обозначаемого $\boldsymbol{Tr}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$).

Отметим здесь, забегая вперед, что ***физическим смыслом уравнений Эйлера-Пуассона является то, что эти, исходно «классико-механические» уравнения, по-существу, оказываются модельными уравнениями на реальное физическое время*** (см. пп. 1, 4, 10).

Итоговая глобальная геометрическая интерпретация локальной 3d-твердотельной фазовой динамики, описываемой уравнениями (1)-(2), вполне естественна - это «***эквивариантная коррекция» классической геометрической интерпретации Пуансо*** для динамики волчка Эйлера, соответствующая ***аналитическому продолжению этой модельной динамики в точку закрепления волчка Эйлера - центр общего эллипсоида инерции УЭП.*** Такое отображение представляет «*каноническое аналитическое качение по пространству угловых скоростей* $\vec{\boldsymbol{\omega}}$» и реализуется следующими эквивалентными отображениями над $(\mathbb{C}|\mathbb{R})$-временем:

общее аналитическое качение

- *вписанного в двумерную сферу правильного 2d-тетраэдра в евклидовом пространстве* $\mathbb{E}^{\mathbf{3}}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$, *по выделенной* ***ко****прямой (вещественной|комплексной) в трехмерном* ***ко****пространстве* $\mathbb{E}^{\mathbf{3},*}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$,
- *стандартной 3d-сферы по евклидову 3d-****ко****пространству* $\mathbb{E}^{\mathbf{3},*}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$- *отображению, имеющему корректно определенную структуру односвязного аналитического экспоненциального* $\boldsymbol{exp}_{\boldsymbol{C}^{\mathbf{1}}}\left(\mathbb{S}^{\mathbf{3}}(\mathbb{C}|\mathbb{R})\right)$, где $\boldsymbol{C}^{\mathbf{1}}$- *«один раз дифференцируемый» класс гладкости,*
- *стандартного геометрического 3d-шара по выделенной* ***ко****плоскости в* ***ко****пространстве* $\mathbb{E}^{\mathbf{3},*}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$.

которое, в силу свойства его аналитичности обладает скрытой канонической групповой Галуа-фактор-структурой и, являясь $(\vec{\boldsymbol{\gamma}} - \vec{\boldsymbol{\omega}})$*-периодическим (в контексте соответствия с фазовым потоком уравнений* (1)-(2)), *редуцируется к общему 3d-твердотельному вращению, являющемуся фазово многомерным и конечно-порожденным* (см. теорему 7, п.10 и также [1]).

Орбитой общего аналититического вращения тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ ***с условием аффинной односвязности орбиты его вращения*** *(далее - просто* ***аффинной)*** оказывается:

- в механической интерпретации - универсальный гирационный эллипсоид, являющийся эллипсоидом волчка Горячева-Чаплыгина (канонически двойственный к эллипсоиду инерции Ковалевской с учетом симметрии обратимости по времени ***УЭП***),
- в математической интерпретации -
  - изотропная трехмерная сфера $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}_{\boldsymbol{an}}$;
    - сфера $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}_{\boldsymbol{an}}$ имеет нетривиальную высокосимметрийную структуру
      - прямолинейного потока на функциональной решетке $\boldsymbol{E}_{\mathbf{8}}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})}) \oplus \boldsymbol{E}_{\mathbf{8}}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$, где $\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})}$ - каноническое координатное внутреннее представление сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ (определение эквивариантных аделей $\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})}$ см. в п.7, а также в [1], с. 460), представляющей

- ❖ каноническую систему координат в корректно определенном нормальном расслоении стандартной трехмерной сферы $\mathbb{S}^3$,
- ❖ решетку $(\vec{\boldsymbol{\gamma}} - \vec{\boldsymbol{\omega}})$-периодов для $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$,
- ❖ каноническому разложению эквивариантного фазового пространства ***УЭП*** на пространство эквивариантных координат $(\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}(\vec{\boldsymbol{\gamma}})(\boldsymbol{E_8}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)})))$ и эквивариантных импульсов $(\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}(\vec{\boldsymbol{\omega}})(\boldsymbol{E_8}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)})))$,

➢ орбиты общего односвязно аналитического параллельного переноса стандартного (правильного) двумерного тетраэдра $\boldsymbol{T}^2$ в трехмерном евклидовом пространстве (мостик к функциональному расширению специальной теории относительности, имеющему существенно квантовую структуру);

▪ общее решение уравнений Эйлера-Пуассона является потенциалом такого эквивариантного геодезического потока - функцией Морса на $\mathbb{S}^3_{\boldsymbol{an}}$ (см. <u>*теорему* 1</u> ниже);

- o универсальная эллиптическая кривая над полем рациональных чисел $\mathbb{Q}$;
- o каноническое односвязно аналитическое 3d-пространство Лобачевского $\boldsymbol{\Lambda}^3_{\boldsymbol{an}}$;

Еше на более фундаментальном уровне ***УЭП*** кодируют (локально моделируют) реальное физическое время - каноническую двойственность (см. пп.4, 10):

{***универсальный эллипсоид инерции УЭП - геометрия масс волчка Ковалевской***}

$\boldsymbol{f}$ - ⇳ - *общее решение* ***УЭП***

{***универсальный гирационный эллипсоид УЭП - геометрия масс волчка Горячева-Чаплыгина***},

реализующую <u>***автогироскопичность (глобальную экспоненциальность)***</u> ***фазового потока УЭП***:

- аналитическая теория возмущений
  - o с необходимостью включается в это отображение двойственности,
  - o является эндоморфизмом эквивариантной функциональной суперградуировки $\boldsymbol{f}$;
- пара «***волчок Ковалевской- волчок Горячева-Чаплыгина»представляет***
  - o ***общее решение УЭП - канонический автогироскоп,***
  - o ***гравитационный монополь (случай формального*** $\mathbb{R}$***-времени)***,
  - o ***гравитационный диполь (случай формального*** $\mathbb{C}$***-времени).***

Поскольку отображение f, как $\mathbb{Z}_2(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$***-инвариант, включает в свою область определения и область значений бесконечность формального аффинного времени УЭП, то оно*** <u>***сущностным образом пропущено классическим рассмотрением УЭП, реализуемым в аффинном времени***</u>.

Симметрийной математической евклидовой моделью данной двойственности является каноническая односвязная аналитическая центральная симметрия $\boldsymbol{Z}^{\mathbb{E}^3}_{\boldsymbol{O}}(\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}})$ тетраэдра $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$ с образующими $\{\boldsymbol{Sym}, \boldsymbol{Rot}\}$ генерируемая скрытым высокосимметрийным вращением выделенной реберной медианы $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$, *при ее аналитической монодромии относительно собственного центра* в трехмерном евклидовом пространстве и также, в итоге, представляемая отображением $\boldsymbol{F}$:

{$\boldsymbol{Z}^{\mathbb{E}^3}_{\boldsymbol{O}}(\boldsymbol{Sym}, \boldsymbol{Rot})(\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}})$ - каноническая односвязно аналитическая сфера $\mathbb{S}^3_{\boldsymbol{an}}$}

$\boldsymbol{f}$ ⇳

{каноническое односвязно аналитическое пространство Лобачевского $\boldsymbol{\Lambda}^3_{\boldsymbol{an}}$}.

Как отмечалось выше, тетраэдр $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$, несмотря на элементарную собственную геометрическую структуру, обладает крайне нетривиальной симметрийной структурой аналитической монодромии относительно своего геометрического центра, обусловленной упорядоченным комплексом его степеней свободы:

- 3-мя вращательными аффинными степенями по эйлерову углу вращения (угол $\boldsymbol{\varphi}$),
- 3-мя вращательными аффинными степенями по эйлерову углу прецессии (угол $\boldsymbol{\psi}$),
- 3-и собственными аффинными степенями свободы по эйлерову углу нутации (угол $\boldsymbol{\theta}$**)**,

выделенной реберной медианы $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$.

В таком конфигурационно одностепенном («медианном») описании фазовый поток ***УЭП***

- *представляет* ***автоколебания канонического аналитического*** $\overrightarrow{\boldsymbol{\omega}}$***-маятника*** - $\mathbb{Z}_{\mathbf{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$-***обратимого классического математического маятника***:

  {***нижнее равновесие*** $\mathbb{Z}_{\mathbf{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$***-обратимого матмаятника - волчок Ковалевской***}

  $$\Updownarrow$$

  {***верхнее равновесие*** $\mathbb{Z}_{\mathbf{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$***-обратимого матмаятника - волчок Горячева-Чаплыгина***},

- кодирует **«*стрелу модели реального физического времени*» -** общую орбиту односвязно аналитической центральной симметрии, индуцированной зеркальной симметрией $\mathbb{Z}_{\mathbf{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ обратимости по времени ***УЭП,***
- а также представляет:
  - нетривиальные скрытые симметрии общей монодромии указанных аффинных вращательных степеней свободы выделенной реберной медианы **-** *оси колебаний аналитического* $\overrightarrow{\boldsymbol{\omega}}$*-маятника,*
  - *орбиту монодромии оси колебаний односвязно аналитического* $\overrightarrow{\boldsymbol{\omega}}$*-маятника,*
  - *экспоненту дискриминанта универсальной эллиптической кривой над* $\mathbb{Q}$ *- канонической универсальной спектральной кривой* ***УЭП***.

Приводимые далее результаты концентрированно описывают аналитическую, геометрическую, алгебраическую и механическую структуру как общего точного решения, так и полного пространства решений уравнений Эйлера-Пуассона в целом.

Теорема 1 (Метрическая основа точной разрешимости ***УЭП - нормировка фазового потока УЭП непрерывным сопровождающим тетраэдром - тривиальным волчком***).

Функция $\boldsymbol{F}=\boldsymbol{exp}\left((\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})^{\mathbf{2}}-\boldsymbol{\omega_3}^{\mathbf{2}}-\boldsymbol{\omega_2}^{\mathbf{2}}-\boldsymbol{\omega_1}^{\mathbf{2}}-\boldsymbol{\gamma_3}^{\mathbf{2}}-\boldsymbol{\gamma_2}^{\mathbf{2}}-\boldsymbol{\gamma_1}^{\mathbf{2}}\right)$ является

- гамильтонианом уравнений кинематических уравнений Пуассона (1);
- гамильтонианом безразличного качения однородного массивного 3d-шара по ***ко***плоскости,
- канонической метрикой в расширенном фазовом $\mathbb{R}^{\mathbf{6+1}}(\overrightarrow{\boldsymbol{\gamma}},\overrightarrow{\boldsymbol{\omega}},\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ динамических уравнений Эйлера-Пуассона (1)-(2) с учетом их зеркальной симметрии $\mathbb{Z}_{\mathbf{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$-обратимости по аффинному времени $\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}$;
- каноническим потенциалом
  - непрерывной монодромии
    - правильного триэдра, вписанного в правильный 2d-тетраэдр,
    - правильного 2d-тетраэдра, описанного вокруг правильного триэдра

    спектрально согласованно сопровождающих эллипсоиды инерции тел, удовлетворяющих уравнениям (1)-(2) **-** см. подробнее в п.3,
  - упорядоченных собственных осей этих эллипсоидов инерции;

- универсальной (модулярной) параметризации эллиптических кривых $E/\mathbb{Q}$ с рациональными коэффициентами,
- *непрерывной* платоновой самодвойственности правильного 2d-тетраэдра;

- «4-м интегралом» уравнений (1)-(2) - единственным формально недостающим инвариантом для полной интегрируемости (1)-(2),

функционально независимым с классическими интегралами $\{\boldsymbol{S} =< \overline{\boldsymbol{\gamma}}, \overline{\boldsymbol{\gamma}} >= \boldsymbol{1}\}$; $\{\boldsymbol{G} =< \boldsymbol{I} \cdot \overline{\boldsymbol{\omega}}, \overline{\boldsymbol{\gamma}} >= \boldsymbol{const}\}$; $\{\boldsymbol{H}_{\text{общ}} = \frac{1}{2}\boldsymbol{I} \cdot < \overline{\boldsymbol{\omega}}, \overline{\boldsymbol{\omega}} > -\boldsymbol{k} < \overline{\boldsymbol{c}}, \overline{\boldsymbol{\gamma}} >= \boldsymbol{const}\}$ уравнений (1)-(2). Функции $\boldsymbol{F}, \boldsymbol{S}, \boldsymbol{G}, \boldsymbol{H}$ образуют полный набор интегралов уравнений (1)-(2), необходимый для их интегрируемости.

Теорема 2 (эквивариантная хопфовская $\boldsymbol{exp_{C^1}}(\mathbb{S}^3)$-геометрия общего решения ***УЭП*** - *односвязно производного тривиального волчка*). Общее решение уравнений (1)-(2) представляет канонические координаты на отображении канонической односвязной экспоненты $3d$-сферы $\mathbb{S}^3$, эквивалентной отображению односвязного двулистного аналитического накрытия сферы $\mathbb{S}^3$, индуцированным зеркальной симметрией $\mathbb{Z}_{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$-обратимости уравнений (1)-(2) и имеет вид:

$$\overrightarrow{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}) = \boldsymbol{exp}\,\boldsymbol{\zeta}\left(\boldsymbol{s}|(\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{2}} + \boldsymbol{it}), \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q})\right) = \boldsymbol{exp_{C^1}}\,\mathbb{S}^3\,(\mathbb{C}|\mathbb{R}) \cong \{\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R}) \xrightarrow{\boldsymbol{exp_{C^1}}\,\mathbb{S}^{\boldsymbol{1}}(\mathbb{C}|\mathbb{R})} \mathbb{S}^{\boldsymbol{2}}(\mathbb{C}|\mathbb{R})\},$$

где

- $\boldsymbol{\Delta_{12}}(\boldsymbol{q}) = \boldsymbol{q}\prod_{\boldsymbol{n=1}}^{\boldsymbol{n=\infty}}(\boldsymbol{1} - \boldsymbol{q^n})^{\boldsymbol{24}}$ - параболическая автоморная форма веса 12, $q = e^{2\pi i z}$, $z \in \mathbb{C}, \operatorname{Im} z > 0$;
- $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))$ – дзета-функция канонической (единственной) параболической формы веса 12 (ее определение см. в [1]);
- $\mathbb{C}|\mathbb{R}$ – обозначение представления поля $\mathbb{C}$ относительно естественного вложения $\mathbb{R} \to \mathbb{C}$;
- $\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}$ $(\boldsymbol{s}|(\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{2}} + \boldsymbol{it}))$ – аффинная координата на $\mathbb{C}|\mathbb{R}$, инвариантная относительно симметрии $\mathbb{Z}_2(s|t)$ обратимости по времени уравнений (1)-(2);
- $\boldsymbol{exp}\,\boldsymbol{\zeta}\left(\boldsymbol{s}|(\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{2}} + \boldsymbol{it}), \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q})\right) = \boldsymbol{exp}\,\mathbb{S}^{\boldsymbol{3}}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$ – корректное определенное $3d$-векторнозначное равенство в силу скрытой $\mathbb{Z}_2(s|t)$-инвариантной $3d$-векторнозначной структуры функции $exp\,\zeta(s, \Delta_{12}(q))$ – групповой <u>$3d$-значной</u> структуры на ее нулях (см. теоремы 3а и 3б);
- $\boldsymbol{exp_{C^1}}$- каноническое односвязное экспоненциальное отображение $3d$-сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$.

Теорема 3а. (аналитическая структура общего решения ***УЭП***; см. п. 3 подробнее). Общее решение уравнений (1)-(2) с учетом $\mathbb{Z}_{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$-инвариантных начальных условий, имеет следующий явный аналитический вид

$$\overrightarrow{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}, \boldsymbol{s_0}|\boldsymbol{t_0}) = \boldsymbol{exp}\,(\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))(\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q})) = \boldsymbol{0})\,(\boldsymbol{mod}\,\boldsymbol{3}))),$$

где

$(\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}) = \boldsymbol{0})\,(\boldsymbol{mod}\,\boldsymbol{3})$ – нетривиальные нули функции $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))$ являются:

- рекурсивно упорядоченными по $mod\,3$ (начиная с 1-го нетривиального нуля); отметим, что данное упорядочение индуцировано групповым законом на универсальной кривой $E/\mathbb{Q}$ и имеет фактор-структуру *групповой <u>авто</u>рекурсии* ([1]);
- $3d$-векторнозначными периодами отображения $\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t} \to \overrightarrow{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$;
- генерирующими точками $\mathbb{S}^{\boldsymbol{0}}_{\boldsymbol{great}} \cong \boldsymbol{generator}\,\mathbb{S}^{\boldsymbol{1}}_{\boldsymbol{great}}$ большого круга $\mathbb{S}^1_{great}$ на $3d$-сфере $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$;
- каноническими начальными условиями последовательной композиции отображений как *общего односвязно непрерывного, так и общего односвязно аналитического* поворотов $3d$-сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$.

Теорема 4 (механическая, алгебраическая и геометрическая структура общего решения ***УЭП***: интегрируемость ***УЭП*** на алгебре угловых скоростей сопровождающего тетраэдра/тривиального волчка, см. п 6 подробнее).

Уравнения Эйлера-Пуассона над аффинным временем $\mathbb{C}|\mathbb{R}$ интегрируются на коприсоединенном представлении *мероморфного расширения* $\boldsymbol{e_8}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}))$ простой исключительной алгебры Ли $\boldsymbol{e_8}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$, где алгебра $\boldsymbol{e_8}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}))$ представляет канонические координаты в каноническом аффинно трехмерном функциональном пространстве Лобачевского $\boldsymbol{\Lambda^3_{C^0}}$, эквивалентным каноническому *непрерывному* глобальному нормальному расслоению стандартной трехмерной сферы $\mathbb{S}^\mathbf{3}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$**.**

Теорема 5. (Интерпретации общего решения уравнения Эйлера-Пуассона).

Общее решение уравнений Эйлера-Пуассона имеет следующие *геометрические интерпретации*:

- потенциал односвязно аналитического расслоения Хопфа $3d$-сферы $\mathbb{S}^3$ (функционального расслоения Хопфа «стандартной функциональной сферы $\mathbb{S}^3$»);
- потенциал *общего односвязно аналитического* качения стандартного геометрического $3d$-шара по евклидову $3d$-пространству (условие *«общей односвязной аналитичности»* индуцирует $(\vec{\gamma} - \vec{\omega})$-периодичность такого качения – *фазовую твердотельность или «эквивариантную аналитическую жесткость» - см. определение жестких эквивариантных лиевских симметрий в п.10*);
- потенциал *общего односвязно аналитического* поворота $3d$-сферы $\mathbb{S}^3$ (вложенной в $4d$-мерное евклидово пространство $\mathbb{E}^4_O$ с фиксированным центром O) вокруг центра O (условие *«общей аналитичности»* индуцирует жесткую специальность параметров «общего» поворота);
- потенциал *односвязно аналитической* центральной симметрии правильного 2d-тетраэдра $\boldsymbol{T^2}$, сопровождающего ***УЭП***-волчки;
- потенциал
    - фазового потока автоколебаний классического математического маятника (с естественным **-** априорным **-** условием аналитичности его динамики) вокруг его вертикального равновесия,
    - односвязно аналитической центральной симметрии сопровождающего ***УЭП***-волчки тетраэдра $\boldsymbol{T^2_{\text{УЭП}}}$ относительно его выделенной реберной медианы (при этом, эта медиана является стержнем матмаятника).

Общее решение уравнений Эйлера**-**Пуассона имеет следующие *механические интерпретации*:

- массивный однородный $3d$-шар, *односвязно аналитически (вертикально)* стоящий на неподвижной точке (над $\mathbb{C}|\mathbb{R}$) в трехмерном плоско-параллельном поле гравитации;
- шаровой *гравитационный <u>монополь</u>* (над $\mathbb{R}$**-**временем), представляющий канонический аффинно аналитический атлас на производной сфере $\mathbb{S}^\mathbf{3}(\mathbb{R})$ **-** сфере $\boldsymbol{exp_{C^1}}\mathbb{S}^\mathbf{3}(\mathbb{R})$;
- шаровой *гравитационный <u>диполь</u>* (над $\mathbb{C}$**-**временем), представляющий канонический аналитический атлас на производной сфере $\boldsymbol{exp_{C^1}}\,\mathbb{S}^\mathbf{3}(\mathbb{C})$;
- инерциальная динамика ротора в трехмерном физическом пространстве-времени *в корректно и канонически определенном* полностью стабилизированном кардановом подвесе с ортогональными плоскостями его двух колец; такой подвес в ортогональном представлении является образом ***канонической односвязно непрерывной*** компактификации стандартной трехмерной целочисленной решетки с выделенной вертикальной осью **-** *решетки для фазовой динамики тривиального волчка*.

Теорема 6 (Структура и интерпретации пространства частных решений уравнений Эйлера-Пуассона).

Частные решения уравнений Эйлера-Пуассона представляют функциональные подкомплексы общего функционального решения, рассмотренного как функциональный CW-комплекс:

$$(\overrightarrow{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t},\boldsymbol{s_0}|\boldsymbol{t_0}))_{\boldsymbol{CW}} = \boldsymbol{exp}\ (\boldsymbol{L}|\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}))(\boldsymbol{L}|\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}) = \boldsymbol{0})\ (\boldsymbol{mod}\ \boldsymbol{3})),$$

где

- $\boldsymbol{L}|\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}) = \boldsymbol{0})\ (\boldsymbol{mod}\ \boldsymbol{3})$ – нетривиальные нули функции $\boldsymbol{L}|\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q})$**,** упорядоченные по $\boldsymbol{mod}\ \boldsymbol{3}$;

- $(\overrightarrow{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t},\boldsymbol{s_0}|\boldsymbol{t_0}))_{\boldsymbol{CW}}$ – корректно определенный функциональный CW-комплекс;
- $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$ – эллиптические кривые с рациональными коэффициентами;
- $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q})$ – дзета-функции эллиптических кривых $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$;
- $\boldsymbol{L}(\boldsymbol{s},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q})$ – $\boldsymbol{L}$-функции Хассе-Вейля эллиптических кривых $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$;
- $\boldsymbol{L}|\boldsymbol{\zeta}$ – обозначение комплекса отображений, корректно определенного в силу точности (наличия нулевого ядра) отображений вложений $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}) \to \boldsymbol{L}(\boldsymbol{s},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q})$ (детали см. в [1]).

Теорема 7 (*Глобальная геометрия <u>скрытых измерений</u> общего и частных решений* ***УЭП*****).** Пространство решений уравнений Эйлера-Пуассона над временем $\mathbb{C}|\mathbb{R}$ представляет конечно-порожденный CW-комплекс («интегрируемую иерархию») для общего аналитического поворота $3d$-сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$, реализующего $\mathbb{Z}_2(s|t)$-инвариантное аналитическое продолжение в $s|t = \pm\infty$ локальных (аффинных) вращений сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$ в евклидовом $4d$-пространстве $\mathbb{E}^4(\mathbb{C}|\mathbb{R})$.

Общий односвязно аналитический поворот сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$ реализует полную линеаризацию ***УЭП*****)** в $\mathbb{Z}_2(s|t)$-компактификации $4d$-мерного евклидова пространства, изоморфном:

- $\mathbb{E}^{\boldsymbol{20}}(\mathbb{R})$ **для** $\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t} \in \mathbb{R}$, где отображение полной линеаризации фазового потока уравнений ***УЭП*****)** (см. [1] с.242) над $\mathbb{R}$-временем имеет вид:

$$\overrightarrow{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{t}) \cong \boldsymbol{exp}_{\boldsymbol{C}^1}\,\mathbb{S}^3(\mathbb{R}) \cong \boldsymbol{SO}(\boldsymbol{20},\mathbb{R});$$

- $\mathbb{E}^{\boldsymbol{281}}(\mathbb{R})$ **для** $\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t} \in \mathbb{C}$, где отображение полной линеаризации фазового потока уравнений ***УЭП*****)** над $\mathbb{C}$-временем имеет вид:

$$\overrightarrow{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}) \cong \boldsymbol{exp}_{\boldsymbol{C}^1}\,\mathbb{S}^3(\mathbb{C}) \cong \boldsymbol{SO}(\boldsymbol{281},\mathbb{R}).$$

Теорема 8. (Фундаментальная динамическая элементарно-геометрическая модель общего решения ***УЭП***). Классы независимых решений уравнений ***УЭП*** (соответствующих их «общим» и «частным» интегрируемых случаям) реализуются классами эквивалентности общей односвязной аналитической монодромии сопровождающего ***УЭП***-тетраэдра. Имеется **20** таких классов *для вещественного времени* и **281** класс **-** *для комплексного времени*. Общее решение уравнений ***УЭП*** – каноническая координатизация указанной монодромии.

3. Каноническая точная разрешимость уравнений Эйлера-Пуассона и их явное общее решение

Краткая ***консолидация классических результатов*** по их решению состоит в том, что эти уравнения имеют лишь несколько интегрируемых случаев при специальных значениях их параметров, а ***в общем случае параметров уравнения Эйлера-Пуассона - неинтегрируемы (обычно говорят о неинтегрируемости по Лиувиллю-Арнольду) и, соответственно, не существует конструктивного аналитического представления их решений, а фазовая динамика хаотична.***

<u>Однако, все-таки, уравнения Эйлера-Пуассона оказываются точно разрешимыми</u> (см. п.2 и [1]-[9], особенно монографию [1]).

***<u>Более того</u>*, уравнения Эйлера-Пуассона**

- ***<u>оказываются канонически разрешимыми</u>* -** *разрешимыми в самом каноническом классическом смысле:* ***они разрешимы по Галуа с явным описанием их группы Галуа (****можно сказать, что это* **- *каноническая интегрируемость)*** ,
- ***<u>обладают общим решением, определяющим новый класс аналитических функций и имеющим содержательные</u>*** *механические, геометрические, аналитические и физические* ***<u>интерпретации</u>****, наглядно верифицирующие получаемое общее решение,*
- ***<u>обладают аналитической детерминированной фазовой динамикой,</u>*** *имеющей, в том числе, реализацию в виде*
  - ***канонической операции в группе Галуа УЭП, имеющей функциональную структуру****,*
  - ***канонической аналитической прямолинейной обмотки на каноническом аналитическом лиувиллевом торе - трехмерной бутылке Клейна,***
  - ***фазовый поток классического математического маятника, находящегося строго в его вертикальном равновесии (в силу свойства <u>аналитичности</u> исходной динамической системы вертикальное равновесие корректно определено)****,*
  - ***автоуправление по поддержанию классического маятника строго в вертикальном равновесии****.*

Теорема 3б. Общее решение уравнений Эйлера-Пуассона с учетом симметрии $\mathbb{Z}_2(s|t)$-обратимости по времени представляет каноническую эквивариантную аналитическую связность как в кокасательном расслоении к группе $SO(3,\mathbb{C}|\mathbb{R})$, так и в нормальном расслоении стандартной трехмерной сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$ и имеет следующий явный аналитический вид:

$$\boldsymbol{\vec{M}(s|t,s_0|t_0) = exp\,(\zeta(s|t,}\Delta_{\boldsymbol{12}}\boldsymbol{(q))(\zeta(s|t,}\Delta_{\boldsymbol{12}}\boldsymbol{(q)) = 0)\ (mod\ 3))}),$$

где

- $\boldsymbol{\vec{M}(s|t,s_0|t_0)}$ **-** вектор кинетического момента уравнений Эйлера-Пуассона,
- $\Delta_{\boldsymbol{12}}\boldsymbol{(q)}$ **-** каноническая параболическая автоморфная модулярная форма веса 12,
- $\boldsymbol{(\zeta(s|t,}\Delta_{\boldsymbol{12}}\boldsymbol{(q) = 0)\ (mod\ 3)}$ **-** упорядоченные по $mod\ 3$ *нетривиальные нули* функции $\zeta(s|t,\Delta_{12}(q))$,
- нули $\boldsymbol{(\zeta(s|t,}\Delta_{\boldsymbol{12}}\boldsymbol{(q) = 0)\ (mod\ 3)}$ являются:
  - *<u>эквивариантными</u>* начальными условиями исходных уравнений на вектор $\boldsymbol{\vec{M}(s|t)}$ **-** начальными условиями, *инвариантными относительно зеркальной симметрии* $\mathbb{Z}_2(s|t)$*-обратимости по времени данных уравнений*,
  - рекурсивно упорядоченным множеством по $mod\ 3$ (начиная с 1-го нуля),
  - отметим, что данное упорядочение индуцировано групповым законом на универсальной кривой $E/\mathbb{Q}$ и имеет фактор-структуру *групповой* ***<u>авто</u>****рекурсии* (см. [1]), индуцированной ***авто***итерированием указанного отображения симметрии $\mathbb{Z}_2(s|t)$-обратимости по времени,
  - $3d$-векторно-значными периодами векторно-значного отображения $\boldsymbol{s|t \rightarrow \vec{M}(s|t)}$,
  - генерирующими точками $\mathbb{S}^0_{great} \cong generator\ \mathbb{S}^1_{great}$ большого круга $\mathbb{S}^1_{great}$на $3d$-сфере $\mathbb{S}^3$,
  - каноническими начальными условиями рекурсивных отображений как *общего эквивариантно непрерывного, так и общего эквивариантно аналитического* поворотов $3d$-сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$.

<u>Данная конструктивно детерминированная функциональная динамика</u> *представляет конструктивный геометрический и механический* *<u>образ всех эффектов классической хаотизации и неинтегрируемости (открытых ранее в теории возмущений **УЭП** - В.В. Козлов, С.Л. Зиглин) при полноценном учете</u>* *зеркальной симметрии* $\mathbb{Z}_2(s|t)$ *обратимости по времени **УЭП***:

{*классический конечномерный хаос УЭП*}

⇩⇩⇩

{*канонический эквивариантный аналитический функциональный Галуа-детерминизм* $\boldsymbol{G} \cong \boldsymbol{exp}([\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}), \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s})])$, где $\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$ - группа Галуа поля дробно-рациональных функций $\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$ над полем комплексных чисел $\mathbb{C}$**}**

{ $\boldsymbol{G}$ *- каноническая динамика сопровождающего УЭП-волчки тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$ ⇔ *канонический аналитический волчок⇔ канонический УЭП-волчок*}

⇳

{($\overline{\boldsymbol{\gamma}} \leftrightarrow \overline{\boldsymbol{\omega}}$)*-аналитический волчок*}

⇳

{ *каноническая односвязно аналитическая самодвойственность тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$ *- отображение* $\mathbb{Z}_2(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$*;* $\boldsymbol{s}$ *- координата на вписанном триэдре,* t*- координата на выделенной реберной медиане триэдра*}

⇳

{ $\boldsymbol{G}$ *- каноническое отображение кинетического момента для уравнений Эйлера-Пуассона над* $\mathbb{R}|\mathbb{C}$*-временем*}

⇩

{$\boldsymbol{Trace\ G}$ *- каноническое общее решение УЭП*}.

Разрешимость по Галуа является канонической разрешимостью, поскольку группы Галуа разрешимых уравнений (дифференциальных, алгебраических) представляют каноническое линейное упорядочение автоморфизмов их полей определений.

В случае дифференциальных уравнений Эйлера-Пуассона их группа Галуа представляет каноническое одномерное топологическое упорядочение в пространстве фазовых состояний ***УЭП***, приводящее к эквивалентности канонического ***УЭП***-волчка каноническому аналитическому маятнику:

{*канонический УЭП-волчок* ⇔ $\boldsymbol{G} \longrightarrow \boldsymbol{SO}(\boldsymbol{3}, \mathbb{C})$}⇔{($\vec{\boldsymbol{\gamma}} \longrightarrow \vec{\boldsymbol{\omega}}$)*-аналитический волчок*}

⇳

{*канонический УЭП-гироскоп* ⇔ $\boldsymbol{G} \longrightarrow \boldsymbol{PGL_2}(\mathbb{C})$})}⇔{($\vec{\boldsymbol{\omega}} \longrightarrow \vec{\boldsymbol{\gamma}}$)*-аналитический волчок*}

⇳

<u>{*авто*</u>*колебания классического маятника вокруг его вертикального*|(*косого вертикального*) *равновесия над* $\mathbb{R}|\mathbb{C}$*-временем* $\boldsymbol{SO}(\boldsymbol{3}, \mathbb{C}) \overset{\boldsymbol{G(s)}}{\Longleftrightarrow} \boldsymbol{PGL_2}(\mathbb{C})$}}}

⇳

{*канонический аналитический функциональный математический маятник универсальная аналитическая система с одной аффинной «аналитически нормализованной» степенью свободы «s» и с канонически функционально Галуа-разрешимой фазовой динамикой*}

⇳

{<u>авто</u>колебания «чисто мнимого комплексного/чисто мнимого кватернионного осциллятора» - «небесно-механическая интерпретация» над $\mathbb{R}|\mathbb{C}$-временем⇔. $G \longrightarrow \mathbb{S}^3(\mathbb{C})$}.

Естественная геометрическая интерпретация такой канонической математической модели разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона над комплексным временем $\mathbb{C}$ состоит в том, что

- ***фазовый поток <u>кинематических</u> уравнений Пуассона представляет <u>нормальную форму непрерывной монодромии правильного тетраэдра T^2</u> - отображение канонической <u>непрерывной</u> центральной симметрии правильного тетраэдра T^2с выделенным центром в трехмерном евклидовом пространстве***; *потенциалом такой функциональной центральной симметрии является аналитическая трансцендентная функция* в переменных $\vec{\gamma}, \vec{\omega}$ уравнений Эйлера-Пуассона как для вещественного времени t, так и для комплексного времени s, *имеющая смысл* ***гамильтониана уравнений Пуассона/тривиального волчка и являющаяся «4-м интегралом» уравнений Эйлера-Пуассона***:

$$F = exp\left((s|t)^2 - \omega_3{}^2 - \omega_2{}^2 - \omega_1{}^2 - \gamma_3{}^2 - \gamma_2{}^2 - \gamma_1{}^2\right)$$

  Доказательство равенства нулю эквивариантной производной функции F *основано на том наблюдении, что* F *также представляет (после описания соответствия между соответствующими системами координат)*:

  - *потенциал непрерывной центральной симметрии в трехмерном евклидовом пространстве* $\mathbb{E}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$;
  - ***потенциал <u>непрерывной</u> экспоненты классической плоской архимедовой спирали с выделенным центром,***
    - *представляющей, в свою очередь, плоское накрывающее пространство непрерывной динамики сопровождающего тетраэдра* $T^2_{\text{УЭП}}$,
    - *являющейся постоянной функцией над обратимым* $\mathbb{Z}_2(s|t)$-*временем* ***УЭП***;
  - *потенциал непрерывной гомотетии трехмерной целочисленной **<u>ко</u>**решетки с выделенным центром в центре ее выделенной фундаментальной кубической области.*

- *фазовый поток <u>динамических</u>* ***уравнений Эйлера-Пуассона представляет <u>нормальную форму односвязной аналитической монодромии тетраэдра T^2</u> - отображение <u>канонической односвязной производной от непрерывной</u>*** *центральной* ***симметрии правильного тетраэдра T^2/тривиального волчка***; *каноническим потенциалом этого отображения* в переменных $\vec{\gamma}, \vec{\omega}$ *является алгебраическая функция, имеющая смысл* ***корректного канонического гамильтониана уравнений Эйлера-Пуассона (гамильтониана с учетом зеркальной $\mathbb{Z}_2(s|t)$-симметрии обратимости УЭП по аффинному времени $s|t$) и (парадоксально для классического рассмотрения) являющаяся дополнительным интегралом Ковалевской в ее случае интегрируемости***:

$$F_{Kow,\mathbb{C}} = |(p + iq + jr)^2 + (\gamma_1 + i\gamma_2 + j\gamma_3)|^2 \text{- над } \mathbb{C}\text{-временем,}$$

$$F_{Kow,\mathbb{R}} = |(p + iq)^2 + (\gamma_1 + i\gamma_2)|^2 \text{- над } \mathbb{R}\text{-временем,}$$

где

- $\boldsymbol{p}, \boldsymbol{q}, \boldsymbol{r}, \boldsymbol{\gamma_1}, \boldsymbol{\gamma_2}, \boldsymbol{\gamma_3}$ **-** исходные переменные ***УЭП*** **-** компоненты векторов $\vec{\boldsymbol{\omega}}, \vec{\boldsymbol{\gamma}}$ соответственно,
- $\mathbf{1}, \boldsymbol{i}, \boldsymbol{j}$ - базис в упорядоченном гиперплоском сечении пространства классических кватернионов с базисом $\{\mathbf{1}, \boldsymbol{i}, \boldsymbol{j}, \boldsymbol{k}\}$;

Доказательство равенства нулю эквивариантной производной функции $\boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow},\mathbb{C}}$ *основано на том наблюдении, что* $\boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow},\mathbb{C}}$

представляет потенциал <u>односвязной производной непрерывной</u> экспоненты классической плоской архимедовой спирали с выделенным центром и, соответственно,

- ***имеет вид*** $\boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow},\mathbb{C}|\mathbb{R}} = \boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{F}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$,
- *представляет плоское накрывающее пространство непрерывной динамики сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
- *является постоянной функцией над обратимым* $\mathbb{Z}_2(s|t)$*-временем* ***УЭП***.

<u>Геометрическая природа инвариантов</u> $\boldsymbol{F}, \boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow}}$:

фундаментальной <u>симметрийной</u> причиной существования и структуры инвариантов $\boldsymbol{F}, \boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow}}$ ***является односвязно непрерывное и односвязно аналитическое представление выделенного*** $\mathbb{Z}_{\mathbf{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$***-инвариантного центра трехмерного евклидова пространства, соответствующего пространству точек закрепления УЭП-волчков***:

УЭП-инварианты $\boldsymbol{F}, \boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow},\mathbb{R}}, \boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow},\mathbb{C}}$ ***являются потенциалами односвязно аналитической монодромии сопровождающего триэдра*** *- трехгранника,* ***представляющего упорядоченное множество из объединения трех фазово жестко*** *связанных с* ***УЭП****-волчками взаимно ортогональных реберных медиан сопровождающего* ***УЭП****-волчки тетраэдра* **-** *орбиты отображения групповой аналитической односвязной монодромии канонически определенного правильного тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$, ***фазово жестко*** *связанного с волчками-решениями уравнений Эйлера-Пуассона* ***(УЭП).***

<u>Аналитическая природа инвариантов</u> $\boldsymbol{F}, \boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow}}$:

фундаментальной <u>аналитической</u> причиной существования и структуры инвариантов $\boldsymbol{F}, \boldsymbol{F}_{\boldsymbol{Kow}}$ ***является непрерывное и односвязно аналитическое представление*** $(\mathbb{C}|\mathbb{R})$***-нуля соответственно.***

Наиболее ***естественная механическая интерпретация*** такой канонической математической модели разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона **-** ***«канонический аналитический гироскоп»*** **-** вскрывает их нетривиальную ***<u>квантовую и релятивистскую гироскопическую природу</u>***, *описываемую* ***<u>эквивариантной функциональной</u> теорией Галуа*** *и* ***<u>пропускаемую</u>*** *в классическом рассмотрении* ***УЭП***:

общее решение классических уравнений Эйлера-Пуассона представляет «канонический аналитический гироскоп» -

каноническое инерциальное (аналитическое) движение ротора в каноническом (абсолютном) непрерывно инерциальном (стабилизированном) кардановом подвесе.

«Каноническая инерциальность» здесь соответствует свойству «***<u>глобальной аналитичности</u>»*** уравнений Эйлера-Пуассона **-** ***свойству их классической (аффинной) аналитичности, глобализованному условием его инвариантности относительно зеркальной симметрии по времени данных уравнений, индуцирующим***

- o $\mathbb{Z}_2(s|t)$-*эквивариантную компактификацию их фазового потока,*
- o *односвязное и аналитическое <u>присоединение формальныхе бесконечностей аффинного времени и аффинных фазовых переменных **УЭП** к области их определения этих уравнений</u>*;

- ***«абсолютно инерциальный карданов подвес»*** представляет «***скрытое граничное условие с неклассической структурой***», индуцированные ***свойством глобальной (***$\mathbb{Z}_2(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$***-инвариантной) непрерывности*** фазового потока ***УЭП***:

  граничное условие $[\vec{\boldsymbol{\gamma}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}), \vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})] = \mathbf{0}$,
  - o *индуцированное зеркальной симметрией* $\mathbb{Z}_2(s|t)$ *уравнений Эйлера-Пуассона по классическому аффинному* $\mathbb{C}|\mathbb{R}$*-времени,*
  - o *представляющее*
    - ▪ *орбиту статической (теоретико-множественной) динамики сопровождающего **УЭП**-волчки тетраэдра со вписанным в него сопровождающим триэдром (ортогональное представление)*,
    - ▪ *упорядоченную пару колец (внутреннее и внешнее) полностью стабилизированного карданова подвеса (конформное проективное представление)*;

- ***«каноническое инерциальное движение ротора»*** соответствует ***«скрытым производным граничным условиям уравнений Эйлера-Пуассона»***, индуцированным
  - o ***свойством глобальной аналитичности*** фазового потока уравнений Эйлера-Пуассона,
  - o свойством его глобальной *функциональной* Галуа-симметрии:

    корректно определенному <u>производному скрытому граничному условию</u> в виде «неявного» отображения

$$\boldsymbol{exp}([\vec{\boldsymbol{\gamma}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}), \vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})] = \mathbf{0}),$$

    *имеющему образ в виде **пространства аналитически связных автоморфизмов трехмерной сферы с групповой проективной симплектической функциональной структурой пространства симметрий ее больших <u>ко</u>кругов и метрической структурой аффинно трехмерного функционального пространства Лобачевского**.*

*Свойство **<u>односвязной аналитичности</u>** далее для краткости также будем называть свойством **эквивариантной связности, или эквивариантной аналитичности***, где это контекстно необходимо.

Свойство «глобальной аналитичности» уравнений Эйлера-Пуассона **-** *свойство эквивариантной аналитической полноты их решений и фазового потока в целом, реализуемое симметрией* $\mathbb{Z}_2(s|t)$***, присоединяющей бесконечность аффинного времени*** $\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t} = \infty$ ***к области определения УЭП***.

Свойство глобальной аналитичности ***УЭП*** *индуцирует «квантовый релятивизм» этой исходно классической гамильтоновой системы* (см. п.5) и поэтому

«канонический аналитический гироскоп» имеет смысл «канонического квантового релятивистского гироскопа».

Каноническим естественным геометрическим спектром функциональной динамики уравнений Эйлера-Пуассона является динамика сопровождающего ***УЭП***-волчки тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$.

В контексте возникающей Галуа-разрешимости:

- ***УЭП*** **(*рассматриваемые для общности над комплексным временем*** $\mathbb{C}$ ***и над вещественным временем*** $\mathbb{R}$**)** $\Leftrightarrow$ ***«соотношения*** ***<u>локальных</u>*** ***образующих*** ***<u>глобальной</u>*** ***функциональной групповой симметрии» представляют*:**
    - *канонические аффинные (т.е., над* $\mathbb{C}|\mathbb{R}$*) соотношения между каноническими* ***<u>аффинными образующими</u>*** *в группе Галуа для* ***УЭП****, обозначаемой* $\boldsymbol{Gal_{an}}\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$, *где* $\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ - *поле дробно-рациональных функций - соотношения между образующими отображения групповой* ***аффинно*** (*т.е. над* $\mathbb{C}|\mathbb{R}$) *аналитической связной монодромии* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
    - ***аффинный дифференциал*** *канонической* ***эквивариантной*** (*односвязной*) *стереографической проекции канонического* ***глобального*** *изоморфизма касательного* $\boldsymbol{T}\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$ *и нормального* $\boldsymbol{N}\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$ *расслоений 3d-сферы на* $\mathbb{R}^{\mathbf{6}}(\vec{\boldsymbol{\gamma}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}), \vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}))$;
- ***общее решение УЭП*** $\Leftrightarrow$
    - ***«<u>глобальные функциональные</u>*** ***соотношения*** ***<u>глобальной</u>*** ***функциональной групповой Галуа-симметрии»***:
      канонические соотношения между каноническими образующими в группе Галуа $\boldsymbol{Gal_{an}}\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$ - *канонические соотношения группового отображения канонической функциональной односвязно аналитической монодромии для канонического сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
    - ***решение функционального уравнения для функции*** $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\mathbf{12}}(\boldsymbol{q}))$,
    - ***канонические координаты на каноническом изоморфизме*** $\boldsymbol{T}\mathbb{S}^{\mathbf{3}} \cong \boldsymbol{N}\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$,
    - ***дискриминант группы Галуа*** $\boldsymbol{Gal_{an}}\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$ **(*прямая аналогия с классической теорией Галуа*):**

$$\vec{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}) = \boldsymbol{Disriminant}\ (\boldsymbol{Gal_{an}}\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}) \longrightarrow \boldsymbol{SO}(\mathbf{3}, \mathbb{C})),$$

представляющим односвязно аналитическую монодромию тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ ***как функциональный CW-комплекс образа эйлеровой системы***

$$\vec{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}) = \boldsymbol{Monodromy(\text{Центр} \longrightarrow \text{Вершины} \longrightarrow \text{Ребра} \longrightarrow \text{Грани})}_{\boldsymbol{T}^{2}_{\text{УЭП}}},$$

где $\vec{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s})$ - вектор кинетического момента в ***УЭП*** над комплексным временем $\mathbb{C}(\boldsymbol{s})$, *имеющий каноническую ортогональную геометрическую интерпретацию* ***отображения момента сопровождающего тетраэдра*** $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$***,с корректно определенной экспоненциальной структурой***

$$\vec{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s}) = \boldsymbol{Mom}(\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}) = \boldsymbol{exp}(\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}).$$

Таким образом,

- ***возникают явные аналитические формулы*** *для решений* ***УЭП***, ***позволяющие***, в частности, ***конструктивно определять*** *соответствующие этим решениям* ***параметры УЭП***,
- *при этом, удается конструктивно установить каноническое соотношение «точной разрешимости» с классическими результатами для* ***УЭП*** *в духе «каноническое общее решение - его аффинные проекции».*

Специализация теории Галуа для уравнений Эйлера-Пуассона (***эквивариантная теория Галуа***) по отношению к гипотетической универсальной аналитической функциональной теории Галуа (см. п.11) *содержится в специальности фазовой топологии* ***УЭП*** и такова, что:

- свойство ***топологической <u>односвязности</u>*** *группы Галуа для кинематических уравнений Пуассона - это* ***свойство односвязной непрерывности***
    - *фазового потока уравнений Пуассона,*
    - *функциональных подстановок из центра* аналитической группы Галуа ***УЭП***;

  <u>односвязная непрерывность</u> *соответствует естественному свойству* ***непрерывной стягиваемости <u>фазовых</u>*** *пространств аналитических* ***УЭП****-волчков на их точки закрепления (рассматриваемые как фазовые точки),*
- свойство ***<u>односвязности</u>*** *группы Галуа для* ***УЭП*** *- это свойство*
    - ***ее эквивариантной стягиваемости***,
    - *ее* ***<u>непрерывной односвязности и аналитической односвязности</u>*** *- эквивариантной производной от непрерывной односвязности - отображению не теряющему свойства односвязности «при взятии производной»,*
    - *такое, что интегрируемые случаи* ***УЭП*** *в точности представляют* ***«модули аналитической односвязности»*** *фазового потока* ***УЭП***.

Аналогия с имеющимися функциональными расширениями классической теории Галуа здесь такова (в контексте замечания А.Д. Брюно с указанием им соответствующей ссылки: Умемура Х. Решение алгебраических уравнений с помощью тета-констант; в книге: Мамфорд Д. Лекции о тета-функциях. М. Мир. 1988. с.360-370.):

{классические алгебраические уравнения 5-той степени $P_5(x) = 0$ <u>не решаются</u> в общем виде в радикалах, <u>но решаются</u> в специальных тета-функциях от их коэффициентов (Умемура)}

⇩⇩⇩

{аналитические дифференциальные уравнения Эйлера-Пуассона <u>не решаются</u> в общем виде в тета-функциях, <u>но решаются</u> в специальных L-функциях посредством эквивариантной аналитизации тета-функциональных классических решений УЭП - посредством отображения зеркальной симметрии $\mathbb{Z}_2(s|t)$ обратимости по времени УЭП - отображением аналитического продолжения в бесконечность формального времени $s|t = \infty$ в силу исходных уравнений}

⇕

{Кривые степени $P_5(x) = y^2$ <u>не параметризуются</u> («не решаются») в общем виде в тэта-функциях («функциональных радикалах» на верхней полуплоскости плоскости $\mathbb{C}$), <u>но параметризуются («решаются»)</u> в их функциональной односвязной аналитизации посредством включения группы их автоморфизмов в фазовый поток

УЭП в специальных L-функциях - «функциональных радикалах» на всей комплексной плоскости $\mathbb{C}$}.

*При этом, жестким «эквивариантным» аналогом множества полиномов **5-той** степени* $\boldsymbol{P_5(x)}$ *является*

- *уравнение спектральной гиперэллиптической кривой случая Ковалевской* $\boldsymbol{y^2 = P_{5,Kow}(s)}$ (см.[1]),
- *характеристический полином непрерывной монодромии (самосовмещения) сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T^2_{\text{УЭП}}}$ *для волчков **УЭП**,*
- *<u>«канонически связно аналитизированный»</u> полином* $\boldsymbol{P_{5,an}(x)}$.

*В рамках парадоксальной эквивалентности **УЭП ⇔уравнения Ковалевской***:

- ***УЭП** представляют **<u>эйлерово описание</u>** односвязно аналитической динамики сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T^2_{\text{УЭП}}}$,
- ***уравнения случая Ковалевской** представляют **<u>каноническое (нормализованное, симметризованное «эйлеров-лагранжево») универсальное описание</u>** односвязно аналитической динамики сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T^2_{\text{УЭП}}}$.

Отмеченная А.Д. Брюно аналогия с «тета-разрешимостью» уравнений 5-той степени уже становится ***«точным аналитическим функциональным аналогом»*** (*каноническим эквивариантным функциональным расширением **УЭП**-эквивариантного тета-функционального класса*):

{*специальная L-разрешимость «канонического эквивариантного аналитического уравнений 5-той степени»* $\boldsymbol{P_{5,an}(x)=0}$*, где* {{$\boldsymbol{P_{5,an}(x)=0}$} ⇔ {$\boldsymbol{P_{5,Kow}(s) = y^2}$}}

{*специальная тета-разрешимость алгебраических уравнений*

***5-той степени* $\boldsymbol{P_5(x) = 0}$}**

⇩

{*специальная L-разрешимость «канонического эквивариантного аналитического уравнений 5-той степени»* $\boldsymbol{P_{5,an}(x)=0}$*, где* {{$\boldsymbol{P_{5,an}(x)=0}$} ⇔ {$\boldsymbol{P_{5,Kow}(s) = y^2}$}}

⇳

{*каноническая* $\boldsymbol{exp\,\zeta\left(s|(\frac{1}{2}+it), \Delta_{12}(q)\right)}$*-параметризация фазовых траекторий УЭП (корней УЭП) над* $\mathbb{R}/\mathbb{C}$*-временем над* $\mathbb{R}/\mathbb{C}$}

⇳

{$\boldsymbol{\cup_{\{E/\mathbb{Q}\}}\, exp\,(L|\zeta(s|t, E/\mathbb{Q}))}$*-параметризация классов траекторий УЭП над* $\mathbb{R}/\mathbb{C}$*-временем над* $\mathbb{R}/\mathbb{C}$}

⇳

{*каноническая эквивариантная аналитизация свойства универсальной модулярной параметризуемости кривых* $\boldsymbol{E/\mathbb{Q}}$ *с рациональными коэффициентами - модулярная параметризуемость кривых* $\boldsymbol{E/\mathbb{Q}}$ - *см.* [14], [15]}

$$\Updownarrow$$

{каноническая функциональная Галуа-разрешимость уравнений Эйлера-Пуассона}

$$\Updownarrow$$

{каноническая эквивариантная аналитизация классической теории Галуа}

$$\Updownarrow$$

{аналитическая биекция:

вертикальное равновесие классического математического маятника

1:⇳:1

автоколебания этого маятника вокруг него}

$$\Updownarrow$$

{каноническое упорядочение состояний вертикального равновесия классического маятника, реализуемое рекурсивными экспоненциальнымисдвигами нулей дзета-функции общего решения канонически упорядоченными элементами группы $Gal_{an}\mathbb{Q}(s)$:

$$exp\,(\zeta(s|t,\Delta_{12}(q))(\zeta(s|t,\Delta_{12}(q))=0)\,(mod\,3)))\}.$$

Функциональная симметрия Галуа $Gal_{an}\mathbb{Q}(s)$ уравнений Эйлера-Пуассона генерируется фундаментальной зеркальной симметрией их обратимости по времени (с виду тривиальной и полноценно классикой не учитываемой) *с чрезвычайно богатой и красивой аналитической функциональной групповой структурой.*

Уравнения Эйлера-Пуассона, с учетом их инвариантности относительно зеркальной симметрии обратимости по времени, определяют каноническую эквивариантную трехмерную экспоненту, такую, что вращающиеся волчки - образ этого экспоненциального отображения. Эквивариантная 3d-экспонента:

- ***гамильтониан «аналитического вертикального маятника»***:
  - ***каноническая собственная функция отображения упорядоченной эквивариантной аналитической функциональной двойственности***

    «нижнее равновесие» ⟷ «верхнее равновесие»
    классического математического маятника,

    реализуемой аналитическим отображением зеркальной симметрии его гамильтониана (двойственность, сообщенная автору С.Ф. Адлай),
  - ***гамильтониан канонического аналитического маятника*** - *канонической связной аналитизации классического математического маятника*;
- ***имеет явный вид***
  - *функция* $\boldsymbol{exp\,\zeta(s,\Delta_{12}(q))}$*),*
  - $K\cong[PSL_2(\mathbb{Q}),PSL_2(\mathbb{Q})]$*-градуированная классическая экспонента* e^z *(соответствующая классической(аффинной) экспоненте на аффинном вырождении этой градуировки),*

- где ***коммутант K*** проективной специальной линейной группы $\boldsymbol{PSL_2}(\mathbb{Q})$ над полем рациональных чисел $\mathbb{Q}$ является:

    - ***каноническим генератором непрерывной динамики сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП}}$/тривиального волчка,***
    - ***каноническим граничным условием УЭП - периоды отображений,***
    - ***полем коэффициентов УЭП (эквивариантной аналитизацией поля коэффициентов алгебраических уравнений),***

    а также является каноническим генератором

    - *аналитической зеркальной симметрии $\mathbb{Z}_2(s|t)$ обратимости по времени* ***УЭП,***
    - *эквивариантно аналитической <u>авто</u>монодромии сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП}}$,*
    - *эквивариантно аналитической <u>авто</u>монодромии стабилизированного карданового подвеса,*
    - *канонической эквивариантно (односвязно) аналитической <u>авто</u>компактификации аффинного времени $\mathbb{C}|\mathbb{R}$,*
    - *канонического эквивариантно непрерывного прямолинейного потока на 3d-бутылке Клейна (см. пп. 6,7),*
    - *фазового потока «аналитического вертикального маятника»* - *классического маятника над эквивариантно аналитически обратимым временем*;

- ***<u>имеет механический смысл</u>*:**
  - *<u>конформное представление</u>* -
    аналитического (аналитически инерциального) вращения ротора в стабилизированном кардановом подвесе, определяемым условием Гесса-Аппельрота вида

    $\boldsymbol{c_3 = 0}$, $\boldsymbol{B(C-A)c_2^2 = A(B-C)c_1^2}$, *где* $B > C > A$ (см. [11]),

    являющееся аффинным представлением
    - *тривиального решения неявного уравнения* $\boldsymbol{exp}([\vec{\boldsymbol{\gamma}}(\boldsymbol{s}), \vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s})] = \boldsymbol{0})$ - *нормальной ортогональной формы представления фазового потока* ***УЭП,***
    - ***начальных данных фазового потока тривиального волчка*** (*волчка с единичным тензором инерции и произвольной точкой закрепления*): *нетривиальность вышеприведенного условия индуцируется условием $\mathbb{Z}_2(s|t)$-непрерывности фазового потока* ***УЭП, в свою очередь, являющимся каноническими начальными/ граничными условиями для УЭП***;
  - *<u>плоского представление</u>* **-**
    канонического аналитического прямолинейного потока на 3d-бутылке Клейна - универсальном каноническом инвариантном множестве универсального односвязно аналитическом потоке на 3d-бутылке Клейна;
- ***<u>имеет ключевой механический смысл</u>***:
  - *отображения фазового потока* ***волчка Ковалевской -*** ***<u>канонического (единственного) аналитического УЭП-волчка</u>*** *<u>(фазовые потоки остальных</u>* ***<u>УЭП-</u>*** *<u>волчков являются</u>* ***<u>собственными функциональными подкомплексами</u>*** *<u>этого</u>*

*канонического функционального фазового потока и их фазовые потоки эквивариантно незамкнуты - они незамкнуты относительно отображения зеркальной симметрии обратимости по времени **УЭП*** (см. п.9),
   - *отображения **авто**управления по поддержанию классического маятника в вертикальном равновесии* (*индуцированного, в итоге, канонической функциональной групповой фактор-структурой группы Галуа **УЭП***);
- ***имеет «интегрируемый» смысл***:
  *неприводимые параметры 3d-экспоненты соответствуют параметрам интегрируемых случаев **УЭП** и являются*
   - *параметрами аналитической зеркальной симметрии обратимости по времени **УЭП***,
   - ***параметрами эквивариантной аналитической монодромии сопровождающего тетраэдра** $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$*,
   - *параметрами канонической **эквивариантной** (аналитически связной односвязной) зеркальной симметрии критической полосы для дзета-функции Римана*,
   - *параметрами канонической аналитически эквивариантной дельта-функции*,
   - *числовыми инвариантами -*
     - *периодами канонической локсодромической симметрии на эквивариантно аналитизированной плоскости Лобачевского*,
     - *периодами аналитически связного односвязного центрально-подобного вращения в трехмерном евклидовом пространстве*,
     - *параметрами*
       - ✓ *скрытого канонического граничного условия **УЭП**, определяемого неявным функциональным уравнением* $[\vec{\boldsymbol{\gamma}}(\boldsymbol{s}), \vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s})] = \mathbf{0}$ *и представляющим соотношение на базовые переменные **УЭП** для их частного случая интегрируемости Горячева-Чаплыгина*,
       - ✓ *связного производного граничного условия*
         $\boldsymbol{exp}([\vec{\boldsymbol{\gamma}}(\boldsymbol{s}), \vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s})] = \mathbf{0})$,
   - *«стэковыми параметрами» фазового потока «аналитического вертикального маятника»*; *«стэковость» здесь имеет и алгоритмический смысл*;
- ***имеет аналитический смысл***:
   - *каноническая параметризация фазовой динамики уравнений Эйлера-Пуассона, реализующая каноническую эквивариантную аналитическую параметризацию правильного тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$, *сопровождающего **УЭП**-волчки*,
   - ***каноническая трехмерная односвязно аналитическая дельта-функция***;
     ее динамический график -
     - *динамика аналитического (аналитически инерциального) движения оси ротора в стабилизированном кардановом подвесе*,
     - *каноническая эквивариантная аналитическая компактификация **критической прямой в критической полосе** для дзета-функции Римана*,
     - $\boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{K}$***-градуированная классическая дельта-функция Дирака***,
       где производная матричная симметрия $\boldsymbol{K} \cong [\boldsymbol{PSL_2}(\mathbb{Q}), \boldsymbol{PSL_2}(\mathbb{Q})]$ -
       - ➢ *фазовое пространство вершин центрированного сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
       - ➢ $\boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{K}$ -
         - ✓ *фазовый поток в фазовом пространстве вершин* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
         - ✓ *«вершинное представление» отображения момента* $\vec{\boldsymbol{M}}(\boldsymbol{s})$,

- ✓ ***момент точки закрепления общего УЭП-волчка (волчка Ковалевской)***;

  *где **К** - также эквивариантные* $\mathbb{Q}$-*адели* (см. п.7, [1], с.460),

- ➢ *генератор канонической односвязно аналитической зеркальной симметрии **критической полосы** для дзета-функции Римана относительно **критической прямой***;

- ***имеет геометрический смысл***:
  - *односвязно аналитическая параметризация канонического прямолинейного потока на трехмерной бутылке Клейна,*
  - *параметризация «классического вертикального маятника» односвязно аналитическими изометриями классической плоскости Лобачевского*: ***маятник автоматически стоит аналитически вертикально на плоскости Лобачевского, односвязно аналитически компактифицированной своим абсолютом***;
- ***имеет физический смысл***:
  - *область определения эквивариантной 3d-экспоненты -* ***модель реального физического времени*** *(это реальное время в эффекте Джанибекова),*
  - *область значений эквивариантной 3d-экспоненты - моды автоколебаний корректно определенного канонического* ***$\vec{\omega}$-маятника (конфигурационно-спинового маятника) - гироскопа Ковалевской (канонического гироскопа)***.

4. Точная разрешимость *УЭП* как эквивариантная аналитизациия решения Ковалевской и аналитизированная двойственность Ленглендса для группы G_2: конструктивный контекст АнтиКАМ-теории и модели реального физического времени

С.В. Ковалевская, филигранно «вручную» проведя сложнейшие вычисления по нахождению явного аналитического вида решения с использованием найденного ей дополнительного инварианта (интеграла), по сути решила уравнения Эйлера-Пуассона:

дифференциальные уравнения случая интегрируемости Ковалевской - это

- ***каноническая линеаризация УЭП,***
- ***нормальная форма УЭП.***

С.В. Ковалевская своими «мистическими» преобразованиями (см. [1]) реализовала ***глобальную*** аналитизацию ***аффинно-аналитических*** решений ***УЭП* -** она осуществила их *эквивариантное аналитическое замыкание* и ***фазовые траектории стали односвязно аналитически полны***.

С геометрической точки зрения она вложила фазовый поток ***УЭП*** в односвязную аналитизацию канонического прямолинейного потока на трехмерной бутылке Клейна (см. п.7 и также [1], с. 466) **-** канонический эквивариантный прямолинейный поток на якобиане ***УЭП***.

Ключевым ингридиентом редукции ***УЭП*** на уравнения их же частного случая Ковалевской является дополнительный ***4-й интеграл F*** **(**см. также пп.2,10**)**.

Инвариант F имеет интерпретации:

- канонической метрики в фазовом пространстве $\mathbb{R}^6(\vec{\gamma}(s|t), \vec{\omega}(s|t))$ ***УЭП*** в переменных данных уравнений с учетом их симметрии $\mathbb{Z}_2(s|t)$ (превращающей исходную классическую конечномерную задачу без граничных условий в функциональную краевую задачу с граничными условиями и «признаками обратной задачи рассеяния»),

- канонической метрики в канонической односвязно непрерывной компактификации классического пространства Минковского, обладающей
  - явной релятивистской структурой,
  - скрытой квантовой структурой - эквивариантной функционально-арифметической Галуа-динамической структурой, например, проявляемой в эффекте Джанибекова (см. п.10).

Уравнения случая Ковалевской - уравнения ***УЭП***

- *в $\boldsymbol{F}$-калибровке сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,*
- *в $\boldsymbol{F}$-калибровке светового конуса односвязно непрерывного пространства Минковского.*

Волчок (случай) Ковалевской (его фазовый поток) геометрически представляет:

- самоподобие,
- каноническую аналитизацию,
- каноническую компактификацию,
- каноническое разрешение вершинной особенности

светового конуса в непрерывном (функциональном) пространстве Минковского посредством инварианта ***exp F*** фазового потока дополнительного интеграла Ковалевской (для ее случая).

Механический смысл F-эквивариантного светового конуса:

- ***орбита непрерывной двойственности «нижнее - верхнее» равновесия*** $\mathbb{Z}_2(s|t)$-инвариантного классического математического маятника («аналитического вертикального маятника»),
- образующие ***F***-эквивариантного светового конуса - орбиты равновесной фазовой динамики «аналитического вертикального маятника»,
- *орбита отображения бесконечного <u>авто</u>итерирования зеркальной симметрии $\mathbb{Z}_2(s|t)$-обратимости по времени **УЭП** как непрерывного отображения.*

Полученное точное общее решение УЭП - это

- ***аналитическая функциональная односвязная склейка знаков в решении Ковалевской в тэта-функциях рода 2 посредством отображения зеркальной симметрии обратимости по времени УЭП***,
- односвязное двулистное ***F-эквивариантного <u>авто</u>***накрытие светового конуса;

  - ***непрерывный класс*** отображения этой склейки (функциональный групповой центр односвязной аналитической склейки) имеет потенциал ***F (4-й интеграл F***),
  - ***аналитический класс*** отображения эквивариантной склейки - потенциал ***exp F*** - это дополнительный интеграл случая Ковалевской для ***УЭП***.

Модули аналитической exp F-склейки -

- ***полная классификационная иерархия (упорядоченное множество) <u>всех (частных и общих)</u> интегрируемых случаев УЭП***,
- односвязно аналитизированная группа Гаусса корней ***17-й*** степени из ***1-цы***.

Геометрический смысл exp F-склейки:

<u>функциональная геометрия</u>:

- ***<u>реконструкция корректного фазового потока УЭП</u>***:

  - восстановление «*де*фрагментированной»/ «расщепленной по Пуанкаре» в классическом рассмотрении» корректной ***фазово твердотельной структуры*** фазового потока ***УЭП*** с «выкинутым» в классическом рассмотрении (скрытым на бесконечности аффинных переменных ***УЭП*)**, множеством (***<u>включающем точки закрепления УЭП-волчков и их угловые скорости - т.е. собственно сами УЭП-волчки</u>***)
  посредством реконструирующей вставки в классический фазовый поток ***УЭП третьей (операционной, динамической) реберной медианы канонического сопровождающего триэдра УЭП***-волчков (*оси «Галуа-Адлай-Митюшова»*, п.10),

  - при этом операционная реберная медиана «вписанного сопровождающего триэдра $\boldsymbol{Tr}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$» в сопровождающий тетраэдр $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ имеет каноническую аффинную координатизацию (в переменных ***УЭП***) переменными $\boldsymbol{r}, \boldsymbol{\gamma_3}$;

- двойственность ***УЭП-****эквивариантных конических сечений*:

{*каноническая односвязно аналитическая/функциональная 3d-сфера*}
⇧ -
{***отображение односвязно аналитического прямолинейного потока на 3d-бутылке Клейна (с канонической функциональной Галуа-структурой, имеющего смысл односвязной производной модулярной параметризации кривых $E/\mathbb{Q}$*}**
⇩
{*каноническое односвязно аналитическое функциональное 3d-пространство Лобачевского*}.

Динамический смысл exp F-склейки:

<u>функциональная динамика</u> - эквивариантная функциональная теорема Лиувилля-Арнольда:

{***exp***(канонический односвязно непрерывный/функциональный лиувиллев ***УЭП-***тор)}
⇳
{***exp***(канонический односвязно непрерывный/функциональный лиувиллев блок)}.

***Механический и математический смысл exp F-склейки*:**

<u>функциональная эквивариантно аналитическая механика</u> как аналитизированная двойственность Ленглендса - <u>каноническая симметрия фазового самосопряжения</u>:

{*каноническое функциональное конфигурационное пространство **УЭП***}
$$\boldsymbol{g_2^{an,1-connect}} \Leftarrow\!\Updownarrow\!\Rightarrow \boldsymbol{G_2^{an,1-connect}}$$
{*каноническое функциональное импульсное пространство **УЭП** (импульсы* - *угловые скорости*}

где

$$\boldsymbol{g_2^{an,1-connect}} \overset{Gal_{an}(\mathbb{Q}(s|t))}{\Longleftrightarrow} \boldsymbol{G_2^{an,1-connect}} \text{ -}$$

- ***аналитическая двойственность Ли для односвязных аналитизаций простых исключительных симметрий Ли - алгебры Ли $\boldsymbol{g_2}$ и группы $\boldsymbol{G_2}$(<u>эквивариантная двойственность Ленглендса для алгебры $\boldsymbol{g_2}$</u>,*** *исходная такая двойственность* - см. [16], с.363**)**,
- ***односвязно аналитизированная модулярная параметризация эллиптических кривых $\boldsymbol{E_Q}$ (параметризация Таниямы-Вейля-Шимуры-Уайлса и др.)***,

- односвязно аналитическая функциональная платонова самодвойственность сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{2}_{\text{УЭП}}$,
- односвязно аналитическая функциональная монодромия сопровождающего триэдра $\boldsymbol{Tr}^{2}_{\text{УЭП}}$,
- ***операторно-значное представление <u>операции</u> фазового потока УЭП***;

$$\boldsymbol{exp\,F} \Leftrightarrow \boldsymbol{Trace}(\boldsymbol{gG})_{\boldsymbol{2},\boldsymbol{C}^{1}} \cong \boldsymbol{Trace}\,(\boldsymbol{g}_{\boldsymbol{2}}^{\boldsymbol{an,1-connect}} \cong \boldsymbol{G}_{\boldsymbol{2}}^{\boldsymbol{an,1-connect}}),$$

- *отображение **односвязно аналитического продолжения решений УЭП** над аффинным временем **в формальную бесконечность** этого **аффинного времени** посредством отображения их зеркальной симметрии обратимости по времени*,

***<u>фундаментальный динамический смысл exp F-склейки</u>* -**

- *отображение **<u>полной аннуляции</u> классической <u>квази</u>периодической УЭП**-динамики - каноническое **АнтиКАМ**-возмущение **КАМ**-торов (для **УЭП**) полностью **аннулирующее <u>квазипериодическую/нерезонансную</u>** динамику) **УЭП***;

- ***потенциал эквивариантной КАМ-теория, где термин «эквивариантная», как выясняется, парадоксальным образом несет в себе «каноническое логическое отрицание» исходной классической КАМ-теории, т.е. является антиподально смысловой теорией, то есть, АнтиКАМ-теорией*** - см. п.9;

  ***модули АнтиКАМ-теории - это данные канонической полной интегрируемости УЭП*:**

- *полная классификация (частных и общих) интегрируемых случаев: число интегрируемых случаев (в случаях вещественного и комплексного времени) **УЭП** определяется соответственно как*

  $$\boldsymbol{rk}(\boldsymbol{gG})_{\boldsymbol{2}}^{\boldsymbol{an,1-connect}}(\mathbb{R}) = \boldsymbol{20};\ \boldsymbol{rk}(\boldsymbol{gG})_{\boldsymbol{2}}^{\boldsymbol{an,1-connect}}(\mathbb{C}) = \boldsymbol{281},$$

- *полный набор спектральных данных **УЭП**, включая параметры тензоров инерции и векторов аналитических сдвигов точки закрепления **УЭП**-волчков, спектральные кривые, эквивариантные (аффинно **не любые (!)**) начальные условия* (*см. также пп.2,7*);

***фундаментальный механический смысл exp F-склейки* -**

- упорядоченная ***односвязно аналитическая двойственность "нижнее - верхнее" равновесия классического маятника***, индуцированная зеркальной симметрией обратимости по времени его фазового потока (*эта скрытая от классики двойственность, с виду несущественная, но оказывающаяся фундаментальной, была увидена и в значительной степени осмыслена С.Ф. Адлай),*
- ***«аналитический вертикальный маятник»* -** автодуальность/фазовая проективная самодвойственность канонического равновесия эквивариантной аналитизации классического маятника,
- ***односвязно аналитическая самодвойственность сопровождающего тетраэдра*** $\boldsymbol{T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП},\boldsymbol{C}^{0}}$,
- ***корректно определенное отображение*** $\boldsymbol{exp\,T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП}} \cong \boldsymbol{exp\,E}^{\boldsymbol{univ}}_{/\mathbb{Q}}$;

***фундаментальный аналитический смысл exp F-склейки - односвязно аналитическая склейка знаков** тета-квадратур рода 2 решения Ковалевской в ее случае интегрируемости*;

***алгебро-геометрический смысл exp F-склейки* -**

- получение из спектральной алгебраической кривой (над $\mathbb{C}$) уравнений Ковалевской, имеющей ***аффинный*** (над $\mathbb{C}$) ***род 2***, спектральной кривой ***односвязно аналитизированного рода 2*** для $\mathbb{Z}_{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$-аналитизированных ***УЭП***;

- ***аналитизированный род 2 имеет физический смысл спина общего волчка УЭП*** и приводит к «гравитонной» интерпретации тривиального решения ***УЭП*** и ассоциированного с ним эффекта Джанибекова», см. п.10.

Точная разрешимость УЭП - каноническая теория АнтиКАМ:

exp F - потенциал отображений

- перенормировки фазового потока ***УЭП*** на эквивариантный световой конус {$\boldsymbol{F=0}$},
- мероморфной перенормировки фазового потока ***УЭП*** методом Ковалевской-Пенлеве и преобразованиями Ковалевской,
- потенциал ***АнтиКАМ-теории*** - *эквивариантной коррекции* классической ***КАМ***-теории для ***УЭП*** в параметры конструктивной интегрируемой ***УЭП***-иерархии , где ***АнтиКАМ-теории - набор логических отрицаний утверждений КАМ-теории (см. п 9).***

***«Элементарная» наглядная интерпретация общего решения УЭП как нормальной формы УЭП*:**

«просто» координаты на аналитической функциональной монодромии сопровождающего волчки тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$, индуцированной зеркальной симметрией $\mathbb{Z}_{\mathbf{2}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$-обратимости по времени ***УЭП***.

Интеграл Ковалевской $\boldsymbol{F_{Kow,\mathbb{C}}} = |(\boldsymbol{p} + \boldsymbol{iq} + \boldsymbol{jr})^{\mathbf{2}} + (\boldsymbol{\gamma_1} + \boldsymbol{i\gamma_2} + \boldsymbol{j\gamma_3})|^{\mathbf{2}}$ **-**

"просто" потенциал указанной выше функциональной монодромии (заведомо аффинно бесконечномерного отображения) сопровождающего ***УЭП***-волчки тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$, в конечномерных аффинных переменных исходных ***УЭП***.

Дополнительные интегралы классических интегрируемых случаев - канонические координаты на эквивариантной световой калибровке exp F:

- дополнительный интеграл Эйлера **-** потенциал переменных «угол» для ***exp F***,
- дополнительный интеграл Лагранжа **-** потенциал переменных «действие» для ***exp F***,
- дополнительный интеграл Ковалевской:
  потенциал "упорядоченной эквивариантной аналитической двойственности переменных ***"угол-действие"*** **-** собственно отображение ***exp F***,
- частный интеграл Горячева-Чаплыгина **-**
  потенциал "упорядоченной эквивариантной аналитической двойственности ***"действие-угол"*** **-** отображения $\boldsymbol{ln(exp\,F)}$ (*нетривиальность этого,* ***с виду тождественного отображения****, обеспечивается нетривиальной Галуа, многозначной в прообразе, структурой отображения* ***exp F***).

При этом, ***4-й интеграл F -***

- потенциал ***непрерывной (класса*** $\boldsymbol{C^0}$***) упорядоченной двойственности***

{каноническая односвязно непрерывная функциональная 3d-сфера}

$$\boldsymbol{g_2^{C^0}} \Leftarrow\!\Updownarrow\!\Rightarrow \boldsymbol{G_2^{C^0}}$$
$$\Downarrow$$

{каноническое односвязно непрерывное функциональное 3d-пространство Лобачевского),

где

$$\boldsymbol{F} \Leftrightarrow \boldsymbol{Discr(gG)_{2,C^0}} \cong \boldsymbol{Gener(g_2^{C^0}} \cong \boldsymbol{G_2^{C^0})} \text{ и}$$

$$g_2^{C^0} \xLeftrightarrow{Generator(Gal_{an}(\mathbb{Q}(s|t)))} G_2^{C^0}$$ -

- ***потенциал непрерывной эквивариантной теоремы Лиувилля-Арнольда***:
- $\{F = const\}$ - канонические эквивариантно непрерывные функциональные лиувиллевы торы с функциональными прямолинейными обмотками (*с аттракторной и эквивариантной адельной структурой* - см. ***п.9***),
- гамильтониан тривиального волчка,
- эквивариантная каноническая мера ***УЭП***-фазового потока,
- каноническая (ортогональном представлении) метрика на аффинно трехмерном каноническом односвязном функциональном пространстве Лобачевского $\boldsymbol{\Lambda}^3_{C^0}$.

фундаментальный симмметрийный смысл функции exp F- потенциал

- ***канонической глобальной аналитической метрики на стандартной трехмерной сфере $\mathbb{S}^3$ ортогональное представление - аналитической метрики в нормальном расслоении сферы $\mathbb{S}^3$***,

а также - потенциал:

- *зеркальной симметрии обратимости по времени **УЭП**,*
- *канонической односвязно аналитической параметризации на трехмерной сфере,*
- *канонической односвязно аналитической пуассоновой связности на трехмерной сфере $\mathbb{S}^3$,*
- *каноническая односвязно аналитическая проективная самодвойственность трехмерного функционального пространства Лобачевского $\boldsymbol{\Lambda}^3_{C^0}$, где функциональное пространство $\boldsymbol{\Lambda}^3_{C^0}$ - функциональные прямые - эллиптические кривые $E/\mathbb{Q}$ с их нейтральными элементами как глобально непрерывные функциональные абелевы многообразия рода 1*; *проективная самодвойственность - их модулярная параметризация*.

фундаментальный физический смысл отображения exp F-склейки -

- ***модель потенциала физического (реального) времени в системе Земля-Луна*** (см. [9]),
- *потенциал глобальной аналитической параметризация относительной динамики **аналитического гравитационного диполя***.

5. Качественное описание теории Галуа для уравнений Эйлера-Пуассона

Эффект точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона базируется на канонической ***эквивариантной аналитической теории Галуа***, имеющей фундаментальный механический и физический смысл и на наш взгляд, обладает актуальными технологическими перспективами.

Коротко говоря, эквивариантная теория Галуа Эйлера-Пуассона описывается точной последовательностью отображений определяющей их фазовый поток $\boldsymbol{g}^{s|t}_{\text{УЭП}}$:

$$0 \longrightarrow \frac{1}{2} \longrightarrow 1 \longrightarrow \boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\sqrt{5})(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}) \longrightarrow [\boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}), \boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})] \longrightarrow 1 \longrightarrow \frac{1}{2} \xrightarrow{\vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})} 0$$

$$\boldsymbol{exp}\,\vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}) \cong \boldsymbol{g}^{s|t}_{\text{УЭП}},$$

где

- $0 \longrightarrow \frac{1}{2} \longrightarrow 1 \longrightarrow \boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\sqrt{5})(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ - последовательность точных отображений, определяющих
  - выделенную реберную медиану над отрезком $[0, \frac{1}{2}(\text{центр}), 1]$ ***УЭП***-тетраэдра $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП},C^0}$,

- эквивариантный коммутатор в фазовом пространстве ***УЭП*** (см. также п.10);
- $0 \longrightarrow \frac{1}{2} \longrightarrow 1 \longrightarrow \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\sqrt{\mathbf{5}})(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}) \longrightarrow [\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}), \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})]$ **-** последовательность точных отображений, определяющих непрерывно сопровождающий ***УЭП*-**волчки тетраэдр,
- $\boldsymbol{exp}\ \vec{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ **-** отображение канонической односвязной аналитической монодромии ***УЭП*-**сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$.

Эквивариантная функциональная групповая симметрия Галуа уравнений Эйлера-Пуассона

- *является априорной симметрией* ***УЭП****,*
- *определяет их эквивариантный аналитический класс гладкости* **-** *класс односвязной аналитичности.*

Явный вид этой односвязной аналитической Галуа-симметрии уравнений Эйлера-Пуассона таков:

$$\boldsymbol{G} \cong \boldsymbol{exp}([\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}), \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})]),$$

где $\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ **-** группа Галуа поля дробно-рациональных функций $\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ над полем $\mathbb{C}|\mathbb{R}$.

Адельное представление (описание) симметрии G:

данное описание склеивает эйлерово и лагранжево описания динамики сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ посредством адельного произведения, реализуемого его выделенной реберной медианой, и *имеет вид*

$$\boldsymbol{G} \cong \boldsymbol{exp}(\boldsymbol{Gal}\ \boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})}),$$

где $\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})}$ **-** ***<u>поле</u> аналитизированных односвязных мероморфных аделей*** **(**см. *п. 7*), представляющее

- канонические *теоретико-множественные* координаты на ***сопровождающем триэдре*** $\boldsymbol{Tr}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
- мгновенная ось отображения момента ***УЭП*** в теоретико-множественном представлении,
- мгновенная ось вращения общего ***УЭП*-**волчка **-** волчка Ковалевской в теоретико-множественном представлении,
- ось ***Галуа-Адлай-Митюшова*** в теоретико-множественном представлении (см. п. 10),
- ***эквивариантное <u>кольцо</u> аделей*** (базовое определение аделей **-** см. [16], с.167).

Указанное ***априорное действие группы G*** индуцировано ***априорной зеркальной симметрией обратимости по времени уравнений Эйлера-Пуассона***, которое ***<u>системно пропускается в классическом рассмотрении</u>*** *и*, как это ни странно, ***приводит к пропуску как раз <u>вращательной динамики массивных тел</u> - центрального объекта изучения собственно самих исходных уравнений Эйлера-Пуассона***.

С физической точки зрения ***это скрытое априорное функциональное Галуа-симметрийное групповое действие*** в фазовом пространстве уравнений Эйлера-Пуассона соответствует *аналитически консервативной* (*аналитически инерциальной*) фазовой динамике массивных гамильтоновых систем на бесконечном промежутке физического времени.

Парадоксальным механическим смыслом такой функциональной Галуа-симметрии в случае уравнений Эйлера-Пуассона является ***фазовый поток «аналитического вертикального маятника» - <u>фазовый поток классического математического маятника, совершающего парадоксальные</u>*** <u>**авто*колебания вокруг своего вертикального равновесия***</u>.

Отличие от известного маятника Капицы-Челомея состоит в гамильтоновости (*авто*консервативности) «аналитического вертикального маятника»: для поддержания его «вертикальности» здесь нет внешнего, корректирующего баланс маятника, управления и полная механическая энергия «аналитического вертикального маятника» сохраняется во времени за счет ***«энергетической <u>авто</u>подкачки» посредством зеркальной симметрии обратимости по времени***.

Гамильтониан этого, ***формально одностепенного, функционального «аналитического вертикального маятника»*** имеет естественную структуру

- канонической эквивариантной функциональной экспоненты (***в четной реализации*** Галуа-симметрии матрицами $\mathbf{2 \times 2}$**),** представляемой специальной $\boldsymbol{L}$-функцией общего решения ***УЭП***,
- канонической эквивариантной трехмерной экспоненты, представляемой дополнительным интегралом случая Ковалевской исходных уравнений (***в нечетной реализации*** Галуа-симметрии матрицами $\mathbf{3 \times 3}$).

Поскольку ***<u>уравнения случая Ковалевской оказываются</u> <u>канонической нормальной</u>***

- ***аналитической***,
- ***гамильтоновой***

<u>формой уравнений Эйлера-Пуассона</u> (что также кажется парадоксальным: ***параметры тензора инерции волчка Ковалевской крайне специальны*** и «структурно сильно вырождены»), то ***фазовый поток «аналитического вертикального маятника» в точности представляет группу Галуа уравнений Эйлера-Пуассона***.

Уравнения Ковалевской ее случая интегрируемости -

- уравнения канонической локсодромы на канонической односвязной аналитизации плоскости Лобачевского (*конформное нормальное представление*),
- уравнения канонического сопровождающего ***УЭП-***волчки тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ (*ортогональное нормальное представление*).

Дополнительный интеграл Ковалевской для ее случая интегрируемости УЭП:

- полная энергия ***релятивистских натуральных механических систем -*** *качение геометрической точки по односвязной аналитизации*
    - *плоскости Лобачевского* (*конформное представление*),
    - *трехмерной бутылке Клейна*,
- полная энергия сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ (*ортогональное представление*),
- полная механическая энергия аналитически инерциального вращения ротора в стабилизированном кардановом подвесе (*конформное представление*),
- ***полная механическая энергия колебаний классического математического маятника вокруг/около его вертикального равновесия (****«мотивное» представление - «категорно диагональное» представление****)***,
- ***<u>полная механическая энергия колебаний «аналитического вертикального маятника»</u>***.

Таким образом, имеет место следующая парадоксальная ***аффинно конфигурационно одностепенная*** модель уравнений Эйлера-Пуассона:

фазовый поток уравнений Эйлера-Пуассона аналитически эквивалентен колебаниям классического математического маятника около/вокруг его вертикального равновесия - автоколебаниям «аналитического вертикального маятника» (или даже - просто колебаниям «канонического аналитического маятника»).

*Парадокс разрешается тем, что данная модель реализует канонический диагональный («мотивный») изоморфизм между **конформным** (канонически параметризуемым комплексным временем* $\mathbb{C}$*) **функциональным проективным представлением фазовой динамики** в <u>аффинно трехмерном</u> проективном функциональном пространстве Лобачевского) **и ее классическим ортогональным представлением**;*

***модель «аналитического вертикального маятника»** имеет*

- *нетривиальный механический смысл **скрытой гироскопической динамики классических тяжелых твердых тел в трехмерном пространстве,***
- *крайне содержательную математическую модель*:

  ***<u>стержень «аналитического вертикального маятника»</u>, рассматриваемый как отрезок с глобально непрерывной топологией**, представляет*:

- *орбиту (область значений) **непрерывного** отображения момента сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{2}_{\text{УЭП}}$,
- ***орбиту <u>глобально непрерывного</u> отображения момента для уравнений Эйлера-Пуассона,***
- ***орбиту канонического отображения момента для кинематических уравнений Пуассона,***
- ***вектор универсальной (абсолютной) угловой скорости УЭП**,*
- *<u>пространство модулей эллиптиптических кривых с рациональными коэффициентами</u> - кривых* $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$*, образующих полное множество спектральных кривых **УЭП**.*

***Глобальный фазовый портрет «аналитического вертикального маятника»** представляет вложение односвязной аналитизации плоскости Лобачевского в трехмерное евклидово пространство*:

- *такая модель позволяет «увидеть» скрытые симметрии **УЭП** - это*
  - ***симметрии абсолюта** плоскости Лобачевского с нестандартной мнимой топологией*;
    *фазовый поток **УЭП** является результатом их аналитически связного <u>группового</u> самосопряжения,*
  - ***динамика обобщенного эффекта Джанибекова** (см. пп.8,9,10)*
- *соответствие аффинных размерностей модели и евклидова трехмерия (аффинные конфигурации **УЭП**)*:
  ***2-а** <u>аффинных измерения</u> на плоскости Лобачевского **+ 1-но** <u>аффинное измерение</u> на абсолюте плоскости Лобачевского.*

<u>Аффинное</u> (с $\mathbb{Z}_{2}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$*-эквивариантно выколотой бесконечностью) конфигурационное пространство **«аналитического вертикального маятника»** в конформном представлении - это комплексная плоскость* $\mathbb{C}$*, дополнительно градуированная (декомпонированная) на ее канонические односвязные **аффинные** карты - критическую полосу для дзета-функции Римана и на ее дополнение в* $\mathbb{C}$.

Принципиальные выводы состоят в том, что

- *группа Галуа уравнений Эйлера-Пуассона соответствует их односвязной аналитической гироскопической (конструктивной, невозмущаемой) динамике ими описываемой*;
- *односвязная аналитическая гироскопическая динамика **УЭП** соответствует канонической экспоненциальной функциональной структуре их общего решения, имеющего «каноническую аффинно трехмерную дельта-функциональную и экспоненциальную структуру» одновременно*;
- ***фазовая динамика волчка Ковалевской оказывается динамическим графиком канонической односвязной аналитической трехмерной дельта-функции** - экспонетой канонической трехмерной дельта-функции, представляющей потенциал фазовой динамики тривиального волчка и (или) общее решение кинематических уравнений Пуассона*;
- ***трехмерная дельта-функциональность имеет физический смысл аффинно (конфигурационно) трехмерной аналитической гироскопической динамики** как результата группового функционального операторного самосопряжения (односвязной аналитической зеркальной симметрии) фазового пространства уравнений Эйлера-Пуассона и непосредственно связана с каноническим самосопряжением пространства канонических функциональных кватернионов (см. п.10, часть об описании оси «Галуа-Адлай-Митюшова» как орбите операции самосопряжения в **УЭП**-эквивариантных кватернионах).*

Волчки, определяемые уравнениями Эйлера-Пуассона (УЭП-волчки)

- *оказываются подкомплексами (как фазовые потоки) **канонической аналитически односвязной трехмерной дельта-функции**, рассмотренной как канонический топологический функциональный комплекс из эквивариантно сопряженных пробных функций - аффинных (классических) тэта-решений **УЭП***;
- *представляют аффинно аналитические гироскопы (аффинные карты полного аффинного атласа на каноническом односвязно аналитическом гироскопе - гироскопе Ковалевской) и имеют физическую размерную реализацию в физическом размерном пространстве-времени.*

***Канонический УЭП-гироскоп - волчок Ковалевской**, не имеющий в классическом рассмотрении естественной механической интерпретации,*

- *в контексте*
    - *модели Аксенова-Гребеникова-Демина гравитационного потенциала Земли (модель «чисто мнимого маятника», см. п. 10, а также* [12]),
    - *корректной интерпретации эффекта Джанибекова (см. пп.9,10)*

  *имеет небесно-механическую **интерпретацию динамической теоретико-механической модели Земли в физически размерном пространстве-времени** (отметим, что, по сути, создание твердотельной динамической модели Земли под действием гравитации Солнца и Луны было исторически исходным этапом при составлении уравнений Эйлера-Пуассона у Даламбера и Эйлера)*;

Принципиально важно, что функциональная Галуа-симметрия

$$\boldsymbol{G_0} \cong [\boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}), \boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})]$$

***фазового потока «аналитического вертикального маятника» вносит <u>релятивистскую и квантовую</u> <u>нормировочные структуры</u> (и соответствующие практически важные поправки) в исходно классическую твердотельную гамильтонову механику с математическим аппаратом классического математического анализа, описываемую уравнениями Эйлера-Пуассона*:**

<u>классическая СТО-релятивистичность</u> Галуа-нормировки соответствует релятивистской архимедовой нормировочной структуре *фазового пространства* ***УЭП, реализованной как каноническое непрерывно односвязное*** *двулистное накрытие классического пространства-времени Минковского с потенциалом в виде канонической метрики в фазовом пространстве* ***УЭП*** *- гамильтонианом тривиального волчка* (***представляющим также 4-й интеграл УЭП,*** см. п. 9*)*:

<u>квантовость</u> $\boldsymbol{G_0}$***-нормировки соответствует***

- ***аналитически: функционально-дискретной (функционально-арифметической)*** *структуре общего решения (см. теорему 1 и ее геометрическую интерпретацию «в духе Пуансо», п.2),*
- ***геометрически:*** *скрытой «поли* $\boldsymbol{p}$*-адически нормированной» структуре фазового пространства* ***УЭП, а точнее,*** *- его* ***специальной функциональной адельной норме),*** *реализованной посредством* ***4-го интеграла УЭП,***
- ***механически:*** *специальным синхронизированным (когерентным конфигурационно-вращательным) автоколебаниям осей и ротора в стабилизированном кардановом подвесе****,*** *ассоциированным с* ***модулярными инвариантами эллиптических кривых*** $\boldsymbol{E/\mathbb{Q}}$ ***с рациональными коэффициентами;*** ***это формально счетное множество - множество всех спектральных кривых уравнений Эйлера-Пуассона****.*

Вывод:

- ***классическое рассмотрение уравнений Эйлера-Пуассона, используя математический аппарат классического анализа, приводит к фундаментально неверным (но, как выяснилось, глубоко неочевидно неверным) выводам о динамике данных уравнений, касающихся, в первую очередь, их математической (и физической) корректности решений и интерпретаций****,*
- *с другой стороны,*
  - ***«УЭП-твердотельная классика» вкладывается в возникающую эквиварианно аналитическую функциональную теорию Галуа*** посредством нетривиальной перенормирующей упорядоченной композиции непрерывного и аналитического продолжения в «ее особенности» (эти особенности включают *точки закрепления волчков, бесконечность формального аффинного времени*) зеркальной симметрией обратимости по времени исходных уравнений посредством отображений $\boldsymbol{F}$ и $\boldsymbol{exp\,F}$;
  - ***эквивариантное аналитическое продолжение классического фазового потока УЭП в его особенности индуцирует <u>«квантовые релятивистские поправки» для классических решений в специальных тета-функциях,</u>*** *<u>представляющие</u> эквивариантные вычеты односвязно аналитизированных классических решений над аффинным временем уравнений Эйлера-Пуассона, которые надо описать и исслледовать****.***

6. Описание результата о точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона

Классические дифференциальные уравнения Эйлера-Пуассона (это обыкновенные аналитические дифференциальные уравнения 2-го порядка), описывающие аналитическое вращение массивных односвязных твердых тел в трехмерном евклидовом пространстве вокруг их точек закрепления в классическом плоско-параллельном поле гравитации,$\mathbb{R}$

обладают каноническим конструктивным аналитическим общим решением в виде новой специальной функции $\boldsymbol{exp\,\zeta}\left(\boldsymbol{s}|(\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{2}}+\boldsymbol{it}),\Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q})\right)$ - *каноническим потенциалом для полного пространства их частных решений, представляемым новым классом специальных функций* $\boldsymbol{exp}\,(\boldsymbol{L}|\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t},\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}))$ *как для комплексного времени* s*, так и для вещественного времени* $\boldsymbol{t}$ *исходных уравнений Эйлера-Пуассона соответственно* (*где вертикальная черта означает естественное вложение* $\mathbb{R}(\boldsymbol{t}) \longrightarrow \mathbb{C}(\boldsymbol{s})$).

Новизна приведенных выше функций, составляющих полное пространство решений ***УЭП***, связана с их областью определения, находящейся на бесконечности аффинного аргумента (см. п.7).

Данные функции, в частности, являются собственными функциями канонической аналитически односвязной центральной симметрии в трехмерном евклидовом пространстве с выделенным центром, генерируемой следующими эквивалентными отображениями:

- *канонической односвязно аналитической гомотетии стандартной двумерной сферы с аффинной координатой* $\boldsymbol{s}$ *относительно ее центра в трехмерном евклидовом пространстве, имеющей смысл конфигурационного пространства* ***УЭП*** *с канонической односвязно аналитической структурой (это функциональный геометрический смысл эквивариантной сферы Пуассона - классического конфигурационного пространства* ***УЭП***),
- *канонической односвязно аналитической самодвойственности сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП}}$ *для волчков, удовлетворяющих* ***УЭП***,
- *канонической односвязно аналитической* ***гомотетии правильного двумерного тетраэдра относительно его геометрического центра в трехмерном евклидовом пространстве***; *отметим, что, несмотря на простоту этой модели, она содержит все многомерное нетривиальное пространство скрытых симметрий* ***УЭП*** *в силу* ***скрытой «высокой симметрийности» условия их аналитичности***,
- *канонического односвязно аналитического функционального кватернионного самосопряжения (см. п.10 в части описания оси «Галуа-Адлай-Митюшова» как орбиты канонической экспоненциальной операции с полевой структурой на каноническом пространстве функциональных кватернионов),*
- *канонической односвязной экспоненты отображения канонической двойственности Ли для*
  - *алгебры* $\boldsymbol{su}(\boldsymbol{5})$ (*в исходных конфигурационно-импульсных переменных* ***УЭП***),
  - *простой исключительной алгебры Ли* $\boldsymbol{e_8}$ (*в фазово потраекторном описании* ***УЭП***).

Условие эквивариантости для двойственности Ли для исключительной алгебры Ли $\boldsymbol{e_8}$ *дает* ***интегрируемость УЭП на эквивариантном функциональном расширении алгебры*** $\boldsymbol{e_8}$.

Теорема 4а. (релятивистская механическая, алгебраическая и геометрическая структура общего решения ***УЭП***: интегрируемость ***УЭП*** на алгебре угловых скоростей сопровождающего тетраэдра/тривиального волчка, см.укороченную формулировку в п.2).

Уравнения Эйлера-Пуассона над аффинным временем $\mathbb{C}|\mathbb{R}$ интегрируются на коприсоединенном представлении $ad\ \boldsymbol{e_8}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}))$ *мероморфного расширения* $\boldsymbol{e_8}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}))$ простой исключительной алгебры Ли $\boldsymbol{e_8}(\mathbb{C}|\mathbb{R})$, где алгебра $\boldsymbol{e_8}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}))$ представляет

- канонические координаты в каноническом аффинно трехмерном функциональном пространстве Лобачевского, эквивалентным каноническому непрерывному глобальному нормальному расслоению стандартной трехмерной сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$,
- на выделенной реберной медиане сопровождающего ***УЭП***-волчки тетраэдра.

*Следствием такой алгебраической структуры общего решения **УЭП** является **каноническая классификация интегрируемых (в классическом смысле Лиувилля-Арнольда) случаев УЭП - интегрируемая иерархия УЭП**, имеющая, частности следующую наглядную «конформную» механическую интерпретацию «**канонической аналитической инерциальной динамики ротора в стабилизированном кардановом подвесе»** (ее «ортогональный» аналог представляет односвязно производный фазовый тривиального волчка)*:

- ***<u>частным случаям</u>*** *<u>интегрируемости</u>* ***УЭП*** *соответствуют*
    - *<u>конформное представление</u>:* ***типы <u>аналитически равновесной</u> динамики ротора относительно стабилизированного карданова подвеса:***
      иерархически упорядоченные частные случаи собственно и определяют полностью <u>стабилизированный карданов подвес как физически корректный объект (каноническое непрерывное полное пересечение)</u>,
    - *<u>ортогональное представление</u>:* ***канонические циклы «адиабатического тетраэдра» - канонические циклы непрерывной монодромии сопровождающего тетраэдра*** $\boldsymbol{T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП}}$;
- ***<u>общим случаям</u>*** *<u>интегрируемости</u>* ***УЭП*** *соответствуют*
    - ***типы описания аналитической (аналитически инерциальной) динамики вращения ротора*** *относительно стабилизированного карданова подвеса,*
    - *типы эквивариантной(корректной) интегрируемости, соответствующие неприводимым подкомплексам общего решения* (см. [8]):

        - ***тривиальный волчок*:**

          {*нейтральное описание общего решения*} $\leftrightarrow$ $\boldsymbol{ad\ f_4}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}),$

        - ***волчок Эйлера*:**

          {*эйлерово описание общего решения*} $\leftrightarrow$ $\boldsymbol{ad\ e_6}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}),$

        - ***волчок Лагранжа*:**

          {*лагранжево описание общего решения*} $\leftrightarrow$ $\boldsymbol{ad\ e_7}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}),$

        - ***волчок Ковалевской*:**

          {упорядоченное «эйлерово-лагранжево» описание общего решения}

$$\Updownarrow$$
$$\boldsymbol{ad\ e_8}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}).$$

Данный комплекс простых функциональных лиевских симметрий соответствует ***каноничности*** *общего решения в виде* ***односвязно аналитизированного классического решения Ковалевской -***
решения Ковалевской, дополненного аналитически односвязной склейкой знаков соответствующих тета-квадратур рода 2 *(Миттаг-Лефлеру было известно, о том, что она «нашла удивительные результаты относительно общего решения»* ***УЭП****, ей было написано в письме Эрмиту совсем незадолго до ее смерти, которое, впрочем, найти не удалось).*

Для случая формального вещественного времени ***УЭП*** *(невозмущенный случай* ***УЭП****) приведенная классификация также имеет следующие интерпретации*:

- ***пространство классов эквивалентности односвязного вещественно-аналитического кватернионного самосопряжения*** *(случай вещественного времени* ***УЭП****)*
  образует односвязную группу производных вещественных кватернионов, изоморфную группе генераторов односвязной производной центральной симметрии ***триэдра*** *из трех реберных медиан правильного 2d-тетраэдра*:
  - ***данная группа имеет структуру топологического нульмерного комплекса с групповой структурой (нульмерной групповой иерархии) из 20-ти элементов*** *и является*
    - *упорядоченным множеством полуосей универсального гирационного эллипсоида инерции для* ***УЭП****, имеющим геометрическую модель канонического аналитически односвязного нормального пространства (нормального расслоения) вещественной трехмерной сферы,*
    - *множеством элементов базиса в односвязно аналитическом нормальном пространстве вещественной трехмерной сферы,*
    - ***множеством нульмерных циклов на трехмерной вещественной бутылке Клейна*** *- генераторе канонической аналитической односвязности в нормальном пространстве вещественной трехмерной сферы*;
    - ***изоморфна связно аналитизированной группе Гаусса корней 17-той степени из 1****-цы (это корни из единицы на окружности с эквивариантной гладкой топологией - односвязной аналитической топологией: к* ***17-ти корням классической группы Гаусса добавляются 3-и операционных корня****, кодирующих вещественно-****аналитические операции «+», «×» и «диагональную операцию» на стандартной окружности****)*;
  - ***старшая клетка данного 0d-комплекса*** *является групповым подкомплексом данного комплекса; она* ***изоморфна*** *канонической* ***эквивариантной вещественной аналитизации классической четверной (4-х-элементной) группы Клейна*** *из следующих элементов*:
    - *тривиальный элемент группы -* ***тривиальный волчок (волчок с единичным тензором инерции)****,*
    - *упорядоченные элементы группы:* ***волчок Эйлера, волчок Лагранжа, волчок Ковалевской*** *(универсальный, диагональный,* ***«мотивный волчок»)****,*
    - *операция в группе -* ***волчок Горячева-Чаплыгина****;*

- ***остальные корни <u>вещественной</u> классификационной иерархии соответствуют (так называемым) частным интегрируемым случаям УЭП над ℝ-временем - случаям «сверхжесткой» параметризации соответствующих им фазовых потоков (случаи «суперсингулярного вырождения параметризации»)***.

Данная классификация с канонической групповой иерархической структурой является:

- ***нульмерным (теоретико-множественным) уровнем теории Галуа для УЭП над ℝ-временем*** *(что показывает фундаментальную значимость теории Галуа),*
- ***полной классификацией <u>аналитически</u> интегрируемых (****в классическом смысле Лиувилля-Арнольда) случаев* ***УЭП над вещественным временем****.*

Имеются также следующие интерпретации классификации интегрируемых случаев ***УЭП***:

- *пространство модулей (неэквивалентных типов) эквивариантного* ***комплексно-аналитического*** (*случай ℂ-времени* ***УЭП****)****/ кватернионного самосопряжения*** (*случай комплексного времени* ***УЭП***)*, такое, что*
    - *оно образует группу односвязных производных функциональных кватернионов, изоморфную группе генераторов односвязной производной центральной симметрии правильного тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,в вещественном евклидовом трехмерии (сопровождающего* ***УЭП****-волчки тетраэдра на****д*** *ℝ-временем);*
    - ***структура данной группы -*** *комплексификация «вещественно-аналитической групповой классификациии»* **-** ***пока не описана.***

Ключевые интерпретации общего решения УЭП

Общее решение ***УЭП*** является канонической координатизацией зеркальной симметрии обратимости по аффинному времени уравнений Эйлера-Пуассона (симметрии обратимости по времени ***УЭП***) и представляет:

- ***каноническую односвязную центральную симметрию*** *трехмерного евклидова пространства с выделенным центром,*
- ***каноническую односвязную экспоненту стандартной трехмерной сферы*** *(в эйлеровом/эллиптическом описании фазовой динамики* ***УЭП****),*
- ***канонический односвязный логарифм стандартного трехмерного проективного пространства*** *(в лагранжевом/гиперболическом описании фазовой динамики* ***УЭП****),*
- ***каноническую односвязную экспоненту стандартной трехмерной бутылки Клейна*** *(в диагональном/плоском описании фазовой динамики* ***УЭП****),*
- ***потенциал канонической односвязной аналитической гомотетии (самоподобия) центрированной трехмерной целочисленной решетки с выделенным центром в центре ее фундаментального куба*** *(центр 3d-решетки соответствует всему множеству неподвижных точек аналитических волчков)*;
  при этом
    - ***УЭП*** *представляют канонический аффинный дифференциал этого отображения,*
    - *правые части* ***УЭП -*** *его ограничение на открытые грани фундаментального куба 3d-решетки с центром в ее выделенном центре,*
    - *левые части* ***УЭП -*** *его ограничение на открытые грани октаэдра с центром в бесконечности,*
    - *фазовые потоки интегрируемых случаев* ***УЭП*** *в классическом описании получаются декомпактифицирующим выкалыванием центра решетки («эквивариантной стереографической проекцией»),*

- канонический ***вещественно-аналитически односвязный функциональный*** 3d-шар (физически - ***аналитический монополь***) в случае формального *вещественного* времени,
- канонический ***комплексно-аналитически односвязный функциональный*** 3d-шар (физически - ***аналитический диполь***) в случае формального комплексного времени,
- канонический ***кватерионно-аналитически односвязный функциональный*** 3d-шар (физически - ***аналитический триполь***) в случае формального кватернионного времени.

7. Описание метода получения и интерпретации формул общего точного решения уравнений Эйлера-Пуассона

Фазовый поток уравнений Эйлера-Пуассона над формальным аффинным временем $s|t$ <u>*полностью линеаризуется после его перенормировки*</u> *на отображение зеркальной симметрии* $\mathbb{Z}_2(s|t)$ *его обратимости по исходному аффинному времени* $s|t$ *и становится*:

- *производным отображением от фазового потока «тривиального волчка» с шаровым тензором инерции канонически генерируемого сопровождающим тетраэдром* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ *для* ***УЭП***,
- *каноническим односвязно аналитический прямолинейным потоком* $\boldsymbol{g^s_{an}}(\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}))$ *на стандартной трехмерной бутылке Клейна,*
- *фазовым потоком сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
- *фазовым потоком уравнений волчка Ковалевской,*
- *отображением канонической односвязно аналитической гомотетии трехмерной сферы* $\mathbb{S}^3$.

Односвязно аналитический прямолинейный поток $\boldsymbol{g^s_{an}}(\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}))$ *имеет следующую фундаментальную функциональную Галуа-реализацию*:

$\boldsymbol{exp\ exp}(\bigcup_{\boldsymbol{p}}^{\infty} \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\mathbf{1}}{\mathbf{2}}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{s}))$ *с каноническим генератором* $\boldsymbol{exp\ Gal}(\mathbb{Q}(\sqrt{\mathbf{5}})(\boldsymbol{s}))$,

где

- $\mathbb{Q}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\mathbf{1}}{\mathbf{2}}}\boldsymbol{p}})$ - *множество периодов канонического прямолинейного потока на 3d-бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$,
- $\mathbb{Q}(\sqrt{\mathbf{5}})$ - *минимальный период канонического прямолинейного потока на* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$,
- $\boldsymbol{Gal}(\mathbb{Q}(\sqrt{\mathbf{5}}))$ - *канонический (генерирующий) непрерывный период на* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$,
- $\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\mathbf{1}}{\mathbf{2}}}\boldsymbol{p}})$ - *упорядоченное множество непрерывных периодов канонического прямолинейного потока на* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$,
- $\bigcup_{\boldsymbol{p}}^{\infty} \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\mathbf{1}}{\mathbf{2}}}\boldsymbol{p}})$ - *упорядоченное множество периодов канонического прямолинейного потока на* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$,
- $\boldsymbol{Gal}(\mathbb{Q}(\sqrt{\mathbf{5}})(\boldsymbol{s}))$ - *канонический (диагональный) цикл на 3d-бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$,
- $\boldsymbol{exp}(\bigcup_{\boldsymbol{p}}^{\infty} \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\mathbf{1}}{\mathbf{2}}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{s}))$ - *непрерывный прямолинейный поток на* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$.

Прямолинейный поток $\boldsymbol{g^s_{an}}(\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C}(\boldsymbol{s})))$ *реализует*:

- *отображение «функционального спирального» пересчета (**канонического функционального упорядочения - экспоненциального упорядочения**) односвязно аналитических тензорных ковариантов на корректно определенном глобальном нормальном расслоении 3d-сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C})$ /группы $SO(3,\mathbb{C})$ по каноническому функциональному аналогу классической архимедовой спирали*;
- *операцию в пространстве эквивариантных квантовых когомологий, общую теорию которых* см. *в* [19];
- *отображение канонической линеаризующей **УЭП** замены времени*;
- *каноническую глобальную односвязную параметризацию сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{C})$ (аффинные координаты на ней представляют формулы замены времени Ковалевской).*

В нормировке сопровождающего *тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$*компоненты общего решения* $\boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s},\Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))$ ***реализуются периодами*** *непрерывной части односвязно аналитической монодромной динамики тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$ *в* $\boldsymbol{SO}(\boldsymbol{3})$*-описании*:

- $a_n = Trace(\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП},\boldsymbol{C}^0}\ /\boldsymbol{m}^{\boldsymbol{n}})$,
- $n^{-s} = Det(\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП},\boldsymbol{C}^0}\ /\boldsymbol{m}^{\boldsymbol{n}})$,
- $+a_n \cdot n^{-s} += Discr(\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП},\boldsymbol{C}^0}\ /\boldsymbol{m}^{\boldsymbol{n}})$,

*и представляют слагаемые бесконечного ряда аддитивного **представления для базовой функции*** $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s},\Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))$, *где*

- $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП},\boldsymbol{C}^0}$ *- орбита **непрерывной** монодромии сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$ *- орбита отображения центра* $\boldsymbol{Zentr}(\boldsymbol{Gal_{an}}\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$ ***группы Галуа*** $\boldsymbol{Gal_{an}}\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$ ***УЭП,***
- $\boldsymbol{m}^{\boldsymbol{n}}$ *- период **n-ой** итерации отображения **непрерывной** зеркальной симметрии обратимости по времени для **УЭП на выделенной** (упорядоченно первой) реберной медиане* $\boldsymbol{m}$ *сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$.

***Фазовый поток уравнений Ковалевской, к которому эквивариантно редуцируется фазовый поток УЭП, представляет*:**

- *односвязную экспоненту канонического прямолинейного потока на трехмерной бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl}^{\boldsymbol{3}}(\mathbb{Z})$,
- *каноническую **односвязную аналитизацию** (или эквивариантное замыкание - односвязно аналитическое замыкание) сепаратрисы волчка Эйлера - экспоненту канонической односвязной непрерывной компактификации расслоения сепаратрисы волчка Эйлера на двояко-асимптотические движения посредством зеркальной симметрии обратимости по времени **УЭП**;*
  такая компактификация сепаратрисы также эквивалентна каноническому эквивариантно связному (аналитически односвязному) прямолинейному потоку на канонической эквивариантно связной функциональной бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl}^{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$, *где*
  каноническая связная функциональная бутылка Клейна $\boldsymbol{Kl}^{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ *представляет*
    - ***каноническую операцию в группе Галуа УЭП,*** *представляющую каноническую эквивариантную непрерывную связность на пространстве состояний сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$;
    - ***канонический эквивариантный***
      - ***непрерывный прямолинейный поток*** *на классической бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl}^{\boldsymbol{2}}(\mathbb{C}/\mathbb{Z})$**,**

- ***канонический функциональный прямолинейный поток на канонической функциональной бутылке Клейна***;

- *канонический эквивариантный прямолинейный поток на мероморфной бутылке Клейна* - $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)})$ ***(его график,*** *представляющий каноническую односвязную аналитизацию классической плоской архимедовой спирали - функциональную аналитическую архимедову спираль* ***Sp,*** *пересчитывающую уже не рациональные числа, а рациональные мероморфные функции* - ***см. обложку книги*** **[1])** *, где*

  - $\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)} \cong \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}) \times_{\boldsymbol{an}} \prod_{\boldsymbol{p}=2,3,5} \mathbb{Q}_{\boldsymbol{p}}(\boldsymbol{s})$ - ***канонические внутренние координаты***
    - ✓ ***на функциональной архимедовой спирали Sp****,*

    <u>***на пространстве состояний***</u> ***сопровождающего волчки УЭП триэдре*** $\boldsymbol{Tr}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$*, где*
      - ➢ $\mathbb{Q}(s)$ - $\boldsymbol{\varphi}$*-координаты на выделенной реберной медиане тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ *(*$\boldsymbol{\varphi}$ *- эйлеров угол собственного вращения* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$*),*
      - ➢ $\mathbb{Q}_p(s)$ - $\boldsymbol{\psi}$*-координаты на выделенной реберной медиане* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ *(*$\boldsymbol{\psi}$ *- эйлеров угол прецессии* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$*),),*
    - ✓ *на главных диагоналях* <u>*центрированной*</u> *кубической фундаментальной области целочисленной трехмерной евклидовой решетки* $\mathbb{E}^{\mathbf{3}}(\mathbb{C})/\mathbb{Z}^{\mathbf{3}}$*,*
    - ✓ *на теоретико-множественном представлении 3d-бутылки Клейна*;

  - $\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)}$ - *каноническая норма в фазовом пространстве* ***УЭП*** *над* $\mathbb{C}$*-временем*:
    - ✓ *операция* $\times_{\boldsymbol{an}}$ -
      - ➢ $\boldsymbol{\theta}$*-координаты на выделенной реберной медиане* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$ *(*$\boldsymbol{\theta}$ *- эйлеров угол нутации* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$*),*
      - ➢ *операция фазового потока сопровождающего триэдра* $\boldsymbol{Tr}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$*,*
      - ➢ *операция эквивариантного адельного произведения* (*операция для пространства аналитических функциональных рациональных аделей - см.* [1]),
      - ➢ *операция канонической непрерывной центральной симметрии* $\boldsymbol{Z}^{\mathbb{E}^3(\mathbb{C})/\mathbb{Z}^3}_{\boldsymbol{O},\boldsymbol{C}^0}$ *на -центрированной трехмерной евклидовой решетке* $\mathbb{E}^{\mathbf{3}}(\mathbb{C})/\mathbb{Z}^{\mathbf{3}}$*,*
    - ✓ $\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$ - *область определения зеркально-симметрийной части центральной симметрии* $\boldsymbol{Z}^{\mathbb{E}^3(\mathbb{C})/\mathbb{Z}^3}_{\boldsymbol{O},\boldsymbol{C}^0}$ *,*
    - ✓ $\times_{\boldsymbol{an}} \prod_{\boldsymbol{p}=2,3,5} \mathbb{Q}_{\boldsymbol{p}}(\boldsymbol{s})$ - *область определения вращательной части центральной симметрии* $\boldsymbol{Z}^{\mathbb{E}^3/\mathbb{Z}^3}_{\boldsymbol{O},\boldsymbol{C}^0}$ *.*

Функциональная бутылка Клейна $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)})$**:**

- *является конформным представлением трехмерной бутылки Клейна* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$*;*
- *является каноническим прямолинейным потоком на* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$*;*

- *орбита упорядоченного изоморфизма* $\boldsymbol{SO}(\mathbf{3},\mathbb{C}) \cong \boldsymbol{PSL_2}(\mathbb{C})$, *инвариантно координатизирующего* ***канонический глобальный непрерывный изоморфизм касательного и кокасательного пространств трехмерной сферы*** *над полем* $\mathbb{C}$*;*
- ***является орбитой канонической упорядоченной непрерывной двойственности верхнего и нижнего равновесия классического маятника посредством симметрии обратимости по времени УЭП (<u>двойственности С.Ф. Адлай</u>)****;*
- *это классическая двумерная бутылка Клейна* $\boldsymbol{Kl^2}(\mathbb{Z})$,
  - *определенная над* ***полем аналитических дробно-рациональных аделей*** $\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})}$,
  - *снабженная канонической непрерывной топологией;*
- *представляет канонический генератор канонической непрерывной плоской связности на функциональном мероморфном поле* $\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})$;
- *физический смысл функционального расширения* $\boldsymbol{Kl^2}(\mathbb{Z}) \longrightarrow \boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$:
  каноническая связная релятивизация классической 2d-бутылки $\boldsymbol{Kl^2}(\mathbb{Z})$ -
  ее вложение в ***СТО*** <u>*посредством интерпретации диагонального цикла 2d-бутылки* $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ *в виде скорости света в вакууме (далее - скорость света «$\boldsymbol{c}$»)*</u> - см. [9], п. 10; *это влечет* ***<u>интерпретацию скорости света</u>***
  - ***свободным радиусом канонической непрерывной трехмерной сферы,***
  - ***<u>канонической непрерывной архимедовой нормой в трехмерном евклидовом пространстве</u>*** <u>- см. [9], п. 10</u>***;***
- ***каноническая связная функциональная бутылка Клейна*** $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ ***имеет следующие ключевые интерпретации:***
  - $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ - *якобиан фазового потока* $\boldsymbol{g}^{\boldsymbol{s}}_{\text{УЭП}}$,
  - *орбита бимодулярной параметризации эллиптических кривых с рациональными коэффициетами - спектральных кривых* ***УЭП,***
  - $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ - *каноническая эквивариантная компактификация сепаратрисы фазовой динамики волчки Эйлера,*
  - $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ - *каноническая односвязная компактификация критической полосы для дзета-функции Римана;*
    при этом, $\boldsymbol{Kl^2}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}))$ - *каноническая односвязная компактификация дополнения (внешней части) критической полосы для дзета-функции Римана на комплексной плоскости,*
  - $\boldsymbol{exp}\,\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})}) \cong \boldsymbol{g}^{\boldsymbol{s}}_{\text{УЭП}}$,
  - $\boldsymbol{g}^{\boldsymbol{s}}_{\text{УЭП}} \cong \boldsymbol{g}^{\boldsymbol{s}}_{\text{Ковалевской}} \cong \{\text{качение геометрической точки по } \boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})\}$
  - $\boldsymbol{exp}\,\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ - *геометрическая интерпретация метода Пенлеве-Ковалевской для нахождения точных решений* ***УЭП****.*

Соответствия с кинематической и динамической частями ***УЭП*** *имеют вид:*

- *фазовый поток уравнений Пуассона эквивалентен отображению* ***канонической односвязной непрерывной центральной симметрии трехмерного евклидова пространства с выделенным центром - отображению, эквивалентному***
  - *фазовому потоку тривиального волчка,*
  - *каноническому эквивариантно непрерывному прямолинейному потоку на 3d-бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$,
  - *канонической эквивариантно непрерывной нетеровой симметрии на 3d-бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$;

*данный поток эквивалентен отображению канонической эквивариантно непрерывной монодромии сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{2}_{\text{УЭП}}$,для **УЭП**,*

- *фазовый поток **УЭП** эквивалентен односвязному производному фазовому потоку уравнений Пуассона*:
  - *канонической односвязной экспоненте фазового потока уравнений Пуассона,*
  - ***канонической аналитической нетеровой симметрии на функциональной 2d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl}^{2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$**,*
  - *отображению односвязной аналитической монодромии сопровождающего **УЭП-** волчки тетраэдра $\boldsymbol{T}^{2}_{\text{УЭП}}$.*

Разноплановые интерпретации общего решения УЭП

Общее решение ***УЭП*** представляет каноническую параметризацию следующих, естественных для описания вращательной динамики аналитических ***УЭП***-волчков, эквивалентных отображений:

- канонического односвязно аналитического вращения стандартной 3d-сферы,
- канонического односвязно аналитического вращения стандартного 3d-шара,
- фазовой динамики сопровождающего аналитические ***УЭП***-волчки тетраэдра $\boldsymbol{T}^{2}_{\text{УЭП}}$,
- ***односвязной аналитической гомотетии (самоподобия) сопровождающего УЭП-волчки триэдра $\boldsymbol{Tr}^{2}_{\text{УЭП}}$* -** орбите отображения «сопровождения» для тетраэдра $\boldsymbol{T}^{2}_{\text{УЭП}}$, имеющего собственную каноническую экспоненциальную структуру.

Особо выделим ***каноническую экспоненциальную структуру общего решения УЭП, как следствие условия их скрытой глобальной аналитичности; эта структура может быть проинтерпретирована как следующие корректно определенные отображения***:

- каноническая экспонента фазового пространства ***УЭП* -** *кокасательного (в итоге - канонического глобального нормального) пространства группы* $\boldsymbol{SO}(\mathbf{3})$ (подобно тому, как экспонента $\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{it}}$ параметризует вращениями окружность),
- ***каноническая экспонента в односвязно аналитической компактификации евклидового 3d-пространства,***
- ***каноническая <u>односвязная функциональная кватернионная экспонента</u> (для вещественного времени УЭП - это вещественная функциональная кватернионная экспонента); см. также п.10***;

  для всех этих реализаций корректно ***определена аффинно одномерная операционная диагональ, представляющая каноническую односвязную операцию функционального экспоненциирования***;

<u>*с механической точки зрения*</u> <u>***каноническая односвязная 3d-экспонента представляет***</u>:

- односсвязно аналитическое самоподобие
  - сопровождающего тетраэдра (ортогональное евклидово представление),
  - ***пространства конфигурационных векторов УЭП***,
  - среднего сечения общего эллипсоида инерции для аналитических волчков (конформное неевклидово представление этого среднего сечения - *каноническая гиперплоскость* ***в каноническом функциональном 3d-пространстве Лобачевского $\boldsymbol{\Lambda}^{3}_{\boldsymbol{C}^{0}}$ с метрикой $\boldsymbol{F}$* -** это ***проективное функциональное*** пространство, имеющее реализации
    - ***канонического нормального расслоения 3d-сферы $\mathbb{S}^{3}$,***

- *пространства «больших проективных прямых» на стандартном трехмерном проективном пространстве (это* ***ко****кргуги на 3d-сфере* $\mathbb{S}^3$*),*
- *стандартная плоскость Лобачевского, дополнительно односвязно аналитически компактифицированная ее абсолютом,*

- *решение (случай) Ковалевской над зеркально обратимым аффинным временем в* ***УЭП,***
- ***отображение упорядоченной односвязно аналитической двойственности нижнего и верхнего положений равновесия классического маятника***;

с математической точки зрения ***каноническая односвязная 3d-экспонента*** *представляет*:

- потенциал канонической *односвязно аналитическойгомотетии* евклидова 3d-пространства, эквивалентной отображению канонической *односвязной производной* гомотетии целочисленной евклидовой 3d-решетки с выделенным центром в центре ее фундаментального куба;
- канонический потенциал классической теоремы Лиувилля-Арнольда, ***но*** с учетом симметрии обратимости по классическому аффинному времени;
- *каноническую односвязную аналитизацию* функций $\Delta_{\mathbf{12}}(\boldsymbol{q})$ и $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\mathbf{12}}(\boldsymbol{q}))$ **-** каноническое аналитическое продолжение в их (аффинные) особенности;
- ***каноническую односвязную функциональную экспоненту***
  данное представление соответствует одной ***функциональной степени свободы УЭП****, определяемой одной переменной в функции общего решения****УЭП*** *и являющейся канонической аффинной координатой на* ***отображении канонического односвязно аналитического функционального отображения кватернионного самосопряжения*** *(см. п.10, в части про ось «Галуа-Адлай-Митюшова»)*;
- ***потенциал канонической теории Галуа для УЭП****, эквивалентной*
  - *односвязно аналитическим перестановкам больших кругов на 3d-сфере* $\mathbb{S}^3$*,*
  - *представляющей отображение канонического односвязно аналитического двулистного автонакрытия 3d-сферы* $\mathbb{S}^3$*отображением зеркальной симметрии обратимости по времени* ***УЭП***;
- ***отображение бимодулярной (взаимнооднозначной модулярной) параметризации эллиптических кривых с рациональными коэффициентами (кривых*** $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$***) -***
  каноническое связное производное отображение модулярной параметризации кривых $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$:
  аналитически односвязное взаимнооднозначное соответствие между модулярными кривыми и параметризуемыми ими эллиптическими кривыми $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$*, где*
  - *модулярные (параметризующие) кривые имеют интерпретацию* ***корректных /эквивариантных*** *конфигурационных* $\vec{\gamma}$*-векторов* ***УЭП (****с учетом симметрии их обратимости по времени),*
  - *эллиптические (параметризуемые) кривые* $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$ *имеют интерпретацию* ***корректных/эквивариантных*** *векторов угловой скорости* ***УЭП***;

с динамической точки зрения ***3d-экспонента*** *представляет*:

- ***фазовый поток «аналитического вертикального маятника», или «канонического аналитического маятника «*** *(с учетом симметрии обратимости по времени - автоматически «глобально аналитического» маятника);*
- ***фазовый поток канонического однозвенного адельного маятника,*** *который таков, что*
  - ***поле рациональных чисел*** *- область определения его амплитуды,* ***поле 5-адических рациональных чисел*** *- область определения его фазы,*

- *механическая интерпретация такого маятника в лагранжевом описании (**ψ**-описании) - аналитически связное (аналитически инерциальное) вращение ротора в **стабилизированном кардановом подвесе (СКП)***;
  ***СКП** - это каноническая конформная модель*
    - *фазового потока тривиального волчка,*
    - *нормального расслоения трехмерной сферы $\mathbb{S}^3$с канонической непрерывной топологией,*
    - ***механическая интерпретация операции односвязного адельного произведения** - аффинно неголономная (в механической терминологии), но, в итоге, глобально голономная связь*:
      - ✓ *шарнирное крепление однозвенного аналитического вертикального маятника,*
      - ✓ *крепеж колец и оси ротора стабилизированного карданова подвеса;*
- ***каноническую секущую*** (Пуанкаре-Флоке) связной аналитизации классической аффинной фазовой динамики волчка Ковалевской - универсального ***УЭП***-волчка/гироскопа.

<u>Общее решение УЭП как новый класс специальных функций</u>:

уравнения Эйлера-Пуассона определяют новый класс специальных функций, представляющий, на самом деле, функциональный комплекс - это общее решение ***УЭП*** и его неприводимые подкомплексы, составляющие полное пространство частных решений ***УЭП***;

данный функциональный комплекс состоит из корректно определенного и имеющего механический смысл аналитического продолжения классических дзета-функций/L-функций - аргументов экспонент из полного пространства решений УЭП, причем, продолжения не только на «всю» плоскость комплексного аргумента, но и на ее односвязную компактификацию и имеющего вид:

- экспонент от дзета-функций эллиптических кривых $E/\mathbb{Q}$ с рациональными коэффициентами (соответствуют вещественному времени *в* ***УЭП***),
- экспонент от $\boldsymbol{L}$-функций эллиптических кривых $E/\mathbb{Q}$ с рациональными коэффициентами (соответствуют комплексному времени *в* ***УЭП***).

Причины отсутствия рассматриваемых функций в справочной литературе по специальным функциям:

- в этих справочниках нет собственно самих базовых для общего решения ***УЭП дзета-функций/ $\boldsymbol{L}$-функций*** - эти ***дзета-функции/ $\boldsymbol{L}$***-функции исторически возникли в теории чисел в 30-х годах прошлого века и не были никак ассоциированы с дифференциальными уравнениями,
- *экспоненты* базовых ***дзета-функций/ $\boldsymbol{L}$***-функций *являются функциональными подкомплексами (функциональными циклами) канонической односвязной 3d-экспоненты с трехмерной дельта-образной структурой* ***<u>и определенной в $s = \infty$</u>***,
  - *имеющей, в свою очередь,* ***трансцендентную пространственно-динамическую <u>авторекурсивную структуру</u>***,
  - определяемой как потенциал канонического прямолинейного потока на специальной плоской функциональной трансцендентной неориентируемой поверхности - *канонической функциональной бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)})$,
  - функциональное многообразие $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)})$ неявным (***<u>авторекурсивным</u>***) образом содержит формальную комплексную бесконечность $\underline{\boldsymbol{s} = \infty}$.

Данный класс функций

- ***представляет полное пространство решений УЭП***,
- представляет ***односвязную аналитизацию (каноническое односвязное аналитическое продолжение в особенности) классических «теоретико-числовых» функций - $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \boldsymbol{E}/\mathbb{Q})$-функций и $\boldsymbol{L}(\boldsymbol{s}, \boldsymbol{E}/\mathbb{Q})$-функций***,
- ***имеет естественную гироскопическую реализацию*** в виде аналитического (односвязно аналитического инерциального) вращения ротора в стабилизированном кардановом подвесе (***СКП***):

  канонические координаты на элементах, составляющих ***СКП***:
    - ось и крепеж ***СКП - упорядоченные по модулю 3 тривиальные нули*** дзета-функционального фундаментального решения ***УЭП*** - функции $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))$ («канонической трехмерной дельта-функции»),
    - кольца ***СКП*** - упорядоченные по модулю 3 ***нетривиальные нули*** дзета-функционального фундаментального решения ***УЭП***,
    - ротор ***СКП*** - область значений фундаментального решения ***УЭП***;
- представляет ***циклы на односвязной аналитизации нормального пространства 3d-сферы*** $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$(см. также п.1).

Интегрируемые случаи (частные решения) УЭП представляют классы эквивалентности канонических циклов на нормальном пространстве 3d-сферы (*глобально корректно определенном*) и представляющим каноническую компактификацию классического фазового пространства $\mathbb{R}^{\mathbf{6}}(\vec{\boldsymbol{\gamma}}, \vec{\boldsymbol{\omega}})$ уравнений Эйлера-Пуассона посредством зеркальной симметрии обратимости по времени ***УЭП***.

Подчеркнем сущностную «квантовость» структуры общего решения ***УЭП***, проявляющейся

- в «канонической односвязнойтрехмерной дельта-образной» (функциональной 3d-гироскопической) - структуре их фундаментального решения - функции $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))$,
- в односвязно самосопряженной структуре функции $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q}))$ ***со скрытой операторнозначной структурой***, представляющей их общее решение,
- в естественной квантовой - решеточной - структуре прямолинейного потока на 3d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl}^{\mathbf{3}}(\mathbb{Z})$.

8. Связь точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона с соответствующими классическими результатами

Основные моменты соотношения «***УЭП***-классика» - «точная разрешимость ***УЭП***»:

- все типы классических решений ***УЭП*** переходят в соответствующие классы эквивалентности новых точных решений (*теоремы 1-3* из п.2) после их коррекции на симметрию обратимости по времени $\mathbb{Z}_2(s|t)$,
- подробнее соответствие описано в [1]; при этом принципиально меняется аналитическая структура решений;
- при этом, в результате необходимой $\mathbb{Z}_2(s|t)$-коррекции известные инварианты уравнений (1)-(2) (интегралы, инвариантные соотношения) не меняются.

Приведем детализацию указанного выше соотношения.

В контексте классического подхода к решению уравнений Эйлера-Пуассона ***метод их точного решения состоит в явном нахождении недостающего для формальной интегрируемости УЭП инварианта («4-го интеграла» УЭП).***

Это позволяет

- найти каноническую нормальную форму ***УЭП*** (ею оказываются дифференциальные уравнения Ковалевской ее же случая интегрируемости),
- полностью линеаризовать ***УЭП***.

Этот ***ключевой инвариант имеет*** крайне неожиданный *для классического рассмотрения* ***трансцендентную структуру***, но вместе с тем, обладает очень естественной метрической структурой функциональной квадратичной индефинитной формы - канонической непрерывной метрики в односвязно непрерывном функциональном расширении классического пространства-времени Минковского, имея вид

$$\boldsymbol{F = exp\left((s|t)^2 - {\omega_3}^2 - {\omega_2}^2 - {\omega_1}^2 - {\gamma_3}^2 - {\gamma_2}^2 - {\gamma_1}^2\right)}$$

в переменных $\vec{\gamma}, \vec{\omega}$ уравнений Эйлера-Пуассона как для вещественного времени $\boldsymbol{t}$**,** так и для комплексного времени $\boldsymbol{s}$.

Инвариант $\boldsymbol{F}$, в соответствии с классическим рассмотрением (*и это является ключевым верифицирующим аргументом в этом контексте*), обеспечивает полную («точную» - в нашей терминологии) разрешимость ***УЭП***.

Механический смысл инварианта F -

- ***гамильтониан тривиального волчка*** - волчка с единичным диагональным тензором инерции; такой тензор инерции соответствует ***канонической экввариантно непрерывной структуре***
  - на нормальном пространстве стандартной 3d-сферы $\mathbb{S}^3$,
  - в фазовом пространстве уравнений Эйлера-Пуассона (с учетом их зеркальной симметрии обратимости по времени);
- ***потенциал канонического непрерывного сопряжения в пространстве кватернионов;***
- ***гамильтониан канонического равновесия аналитизированного классического математического маятника;***
- ***гамильтониан вертикального равновесия классического маятника*** (с учетом зеркальной симметрии обратимости по времени его гамильтониана).

В классическом рассмотрении тривиальный волчок пропущен: он считается вырождением случая Лагранжа (случай динамически симметричного волчка), но это неправильно:

- ***волчок Лагранжа*** соответствует *канонической неприводимой односвязной аналитической структуре на глобальном нормальном пространстве* 3d-сферы $\mathbb{S}^3$*, а тривиальный волчок - такой же, но непрерывной структуре;*
  в этом контексте отметим, что
- ***волчок Эйлера*** соответствует *канонической неприводимой односвязной аналитической структуре на глобальном касательном пространстве* 3d-сферы $\mathbb{S}^3$;
- ***волчок Ковалевской*** соответствует *канонической неприводимой односвязной аналитической структуре на каноническом глобальном изоморфизме глобальных касательного и нормального пространств* 3d-сферы $\mathbb{S}^3$.

Именно ***фазовый поток тривиального волчка является отображением непрерывной склейки знаков*** $\pm$ ***перед квадратурами классических решений в силу УЭП.***

Явный аналитический вид и естественный механический, а также физический смысл ***«4-го интеграла»*** $\boldsymbol{F}$ как канонической метрики в фазовом пространстве ***УЭП*** служит для

- ***получения Галуа-симметрийной интерпретации для УЭП классического аналитического метода Ковалевской-Пенлеве*** (*метода* конструктивного построения точных решений широкого класса дифференциальных уравнений математической физики), *представляющего* мероморфную координатизацию на симметрии обратимости по времени ***УЭП***: симметрия Галуа «создает» нули мероморфных решений ***УЭП***, «останавливающие» подвижные полюса мероморфных решений (в итоге - это нули дзета-функции общего решения)
    - ***интеграл F может быть проинтерпретирован как потенциал непрерывного изоморфизма «конфигурации⇔ импульсы» для УЭП, представляемого каноническим глобальным односвязным изоморфизмом касательного и кокасательного пространств 3d-сферы*** $\mathbb{S}^3$***;***
    - ***группа Галуа УЭП является***
        - ***отображением потраекторного расслоение этого изоморфизма,***
        - ***симметрийной формально одностепенной редукцией УЭП,***
        - ***описывает монодромную динамику подвижных особенностей (нулей и полюсов) мероморфного представления решений УЭП метода Ковалевской-Пенлеве;***
- получения ***канонической аналитической версии классической теоремы Лиувилля-Арнольда как канонического координатного группового комплекса на трехмерной евклидовой решетке с выделенным центром в центре ее фундаментальной области***; данная решетка снабжена *канонической групповой структурой* в виде простой исключительной группы Ли $\boldsymbol{E_8}$ ***над полем дробно-рациональных функций***:
    - уравнение $\{\boldsymbol{F = 0}\}$ является уравнением конуса центрированной евклидовой 3d-решетки, представляющего орбиту нейтрального элемента группы Галуа ***УЭП;***
    - уравнение $\{\boldsymbol{F = const}\}$ является уравнением
        - центрированной евклидовой 3d-решетки с выделенным центром,
        - орбиты центра группы Галуа ***УЭП***;
    - уравнение $\{\boldsymbol{exp\ F = const}\}$ является уравнением
        - канонического прямолинейного потока на центрированной евклидовой 3d-решетке с выделенным центром,
        - орбиты группы Галуа ***УЭП***.

Явный аналитический вид и естественный механический и физический смысл ***«4-го интеграла»*** $\boldsymbol{F}$ также служит для

- выявления евклидовой динамической геометрической интерпретации метода Ковалевской-Пенлеве:
    - это редукция фазового потока ***УЭП*** на монодромию кругового сечения «формально общего» эллипсоида инерции аналитических волчков (эллипсоида инерции волчка Эйлера) является генератором фазового потока ***УЭП*** (данное сечение представляет непрерывный двумерный диск - диск, конформно эквивалентный ротору в стабилизированном кардановом подвесе);
    - это редукция фазового потока ***УЭП*** на фазовый поток «аналитического вертикального маятника» - классического маятника, находящегося строго в

вертикальном равновесии, где вертикальное равновесие маятника рассматривается с учетом обратимости по времени его фазового потока,

  - являясь линейно упорядоченным объединением дивизоров нулей и полюсов решений в функциональный топологический комплекс посредством ***4-го интеграла $\boldsymbol{F}$***,
  - ***представляя геометрическую интерпретация критерия интегрируемости Пенлеве-Ковалевской***
    - его *ортогональную реализацию* в виде *канонического аналитически односвязного прямолинейного потока* на 3d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$,
    - его *конформную реализацию* в виде *канонического аналитически односвязного прямолинейного потока* на функциональной 2d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl^2}\big(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})\big)$;

- выявления механической интерпретации метода Ковалевской-Пенлеве как аналитического вращения ротора в стабилизированном кардановом подвесе, где
  - ***«ось» и крепеж «ось - упорядоченная пара колец»*** *(«внутреннее» и «внешнее» кольца) стабилизированного карданова подвеса (это каноническая конформная модель геометрического спектра тривиального волчка)* канонически параметризуется канонически упорядоченными ***тривиальными нулями (по модулю 3)*** дзета-функции общего решения и соответствует нулям мероморфных решений,
  - ***«упорядоченная пара колец»*** стабилизированного подвеса и диагональное динамическое третье кольцо (*динамическая монодромия граничной окружности ротора*) параметризуется канонически упорядоченными ***нетривиальными нулями (по модулю 3)*** функции общего решения и соответствует полюсам мероморфных решений ***УЭП***,
  - ***роль комплексного времени для УЭП играет каноническая аффинная координата на роторе***,
  - *роль вещественного времени для **УЭП** играет каноническая аффинная координата на оси ротора*;
- имеет следующие, ключевые для связи с классикой, интерпретации:
  - ***отображения аналитически односвязной склейки знаков ветвей классических тета-решений***,
  - отображения аналитически односвязного продолжения решения волчка Эйлера в точку его закрепления

  посредством симметрии зеркальной обратимости по времени уравнений Эйлера-Пуассона.

9. Принципиальные препятствия по продвижению эффекта точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона: КАМ-теория и классическое объяснение эффекта Джанибекова

Общие причины инертной реакции профильного научного сообщества (математиков и механиков) на результат о точной разрешимости:

локальные причины:

- ***кажущаяся специальность*** темы разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона,

- полученные ранее ***«классические результаты» результаты о неинтегрируемости***, в том числе уравнений Эйлера-Пуассона, вписывающиеся к классическую ***КАМ***-теорию **(*Колмогорова-Арнольда-Мозера теория*)** в целом,
- ***задача*** *о точной разрешимости* ***УЭП*** *в такой прямой постановке* ***ранее не ставилась***,
- более того, ***ставились задачи о доказательстве «неинтегрируемости»*** *классических задач гамильтоновой механики (А. Пуанкаре; нюансы - см.* [1], с.17*), индуцировавшие парадигму их фазового хаоса с ассоциированным отсутствием конструктивной конструктивной разрешимости в каких-либо специальных функциях*;

глобальная причина:

создавшийся «разрыв непонимания» между теоретической механикой и теоретической математикой:

теоретические математики:

- воспринимают теоретическую механику «по Арнольду» (см. [17]) **-** в основном, просто как набор отдельных интегрируемых гамильтоновых систем, хаотизируемых при малых возмущениях по схеме ***КАМ***-теории,
- традиционно, как правило, не воспринимают чистую (абстрактную) математику как реально (а не номинально) прикладную науку для описания физически размерной реальности;

теоретические механики:

- не изучают базовые понятия и структуры современной математики на этапах своего образования, и не владея современной математикой, не видят в этом необходимости, по сути считая теоретическую механику завершенной (исчерпанной) отраслью науки;
- пользуются ***локальным аппаратом*** математического анализа и линейной алгебры 19-го века, который, как по сути показала С.В. Ковалевская, ***принципиально не может обрабатывать скрытые глобальные симметрии УЭП***.

Приведем конкретизацию нестыковки ряда классических «интегрируемых» результатов и также ***КАМ***-теории с «точной разрешимостью ***УЭП***.

Эффект точной разрешимости ***УЭП***, выявляя скрытую от классического рассмотрения функционально-арифметическую структуру фазового пространства ***УЭП*** (индуцированную их зеркальной симметрией обратимости по времени), параллельно *вскрывает ряд принципиальных ошибок и проблем в классической механике*.

Наиболее принципиальная проблема ***КАМ***-теории (см. [17]), возникающая в контексте ее применения к уравнениям Эйлера-Пуассона, такова:

некорректность использования безразмерного математического аппарата классического анализа при математическом моделировании <u>физически размерных</u> механических систем.

Фундаментальные ошибки и проблемы классической механики, присутствующие практически во всей тематической литературе:

- <u>*классические решения **УЭП** являются некорректными (они формально не удовлетворяют уравнениям **УЭП**) в силу некорректности (топологической незамкнутости) их области определения*</u>:

- ***знаки*** «$\pm$» перед ветвями тета-квадратур классических решений должны быть эквивариантно (в силу ***УЭП***) склеены в бесконечности формального классического (аффинного) времени посредством отображения зеркальной симметрии по формальному времени гамильтониана ***УЭП***:
  - результат такой эквивариантной склейки как раз и приводит к дзета-функциональному общему решению ***УЭП*** - глобальному решению - решению, определенному на компактификации классической области определения фазового потока ***УЭП*** - поле вещественных или комплексных чисел,
  - классические решения оказываются просто неприводимыми аффинными картами на получаемом глобальном решении;
- данная эквивариантная склейка несвязных ветвей классических квадратур является (нетривиальным) отображением канонического эквивариантного аналитического продолжения классических тэта-функциональных решений в бесконечность аффинного (классического, формального) времени;
  - потенциалом эквивариантной ***непрерывной склейки*** является (трансцендентный) ***4-й интеграл F***, представляющий
    потенциал эквивариантного комплексного самосопряжения - потенциал <u>канонической односвязной непрерывной односвязной компактификации стандартного комплексного сопряжения</u>,
  - потенциалом эквивариантной ***аналитической склейки*** является интеграл $\boldsymbol{exp\ F}$, являющийся дополнительным интегралом Ковалевской - аффинно алгебраическим интегралом 4-й степени, представляющим
    потенциал эквивариантного комплексного <u>самосопряжения -</u>
    - ***канонического односвязного аналитического самосопряжения,***
    - ***односвязного производного автосопряжения от эквивариантного комплексного сопряжения,***
    - ***<u>автогироскопического эффекта</u>.***

Неучет классическим рассмотрением такого, необходимого для эквивариантной корректности решений отображения ***склейки знаков $\pm$ перед квадратурами классических решений***, приводит к следующим фундаментальным ошибкам классического рассмотрения ***УЭП***:

- ***пропуск классикой естественных граничных условий для УЭП***, имеющих, скрытую от классики, функционально-арифметическую природу, в виде:
  - тетраэдра, непрерывно сопровождающего волчки;
  - точек закрепления волчков (они непрерывно включены в сопровождающий тетраэдр как его центр);
  - ***вертикального равновесия классического маятника***;
- неодносвязная многозначность зависимостей компонент классических решений от (формального аффинного) времени:
  по естественному физическому смыслу эти аналитические зависимости должны быть однозначными аналитическими функциями времени на решениях ***УЭП***;
- ***некорректность классической угловой скорости аналитических волчков***:
  - вращение аналитических волчков генерируется вращением сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
  - *вместе с тем, сопровождающий тетраэдр не входит в область определения классики* - как геометрический объект, инвариантный относительно зеркальной симметрии по времени ***УЭП***, содержащий

формальную бесконечность аффинного времени *как в своей области определения, так и в своей области значений* $\boldsymbol{exp}\, \boldsymbol{T}^{2}_{УЭП}$:

эта <u>фундаментальная некорректность</u> классической аффинной угловой скорости волчков <u>полностью аннулирует механическую суть исходной задачи</u> - «задачи <u>о вращении</u> тяжелых твердых тел вокруг неподвижной точки»;

- *классические инвариантны* ***УЭП - первые интегралы УЭП -***
    - ***являются инвариантами невозмущенных УЭП над формальным вещественным временем (в отличие от классических тета-решений - они эквивариантны)***: ***первые интегралы УЭП являются каноническими коциклами каноническим первого интеграла - дополнительного интеграла случая Ковалевской - <u>канонического эквивариантного гамильтониана УЭП</u>***,
    - *эквивариантная коррекция первых интегралов* ***УЭП*** *посредством «экивариантного аналитического возмущения* ***УЭП*** *может приводить только ко внутренним симметриям («мутациям») множества интегрируемых случаев,*
    - ***случай же Ковалевской является «невозмущаемым» - это канонический абсолютный инвариант аналитической теории возмущений УЭП***;
- отметим, что классические решения получаются ***<u>неэквивариантными</u> преобразованиями*** из полного набора интегралов соответствующих интегрируемых случаев - преобразованиями, по ходу теряющими в области определения инвариантность относительно симметрии ***аналитической*** обратимости по времени ***УЭП***.

<u>Аналитическая корректировка классических решений УЭП и ее физический смысл</u>

- реализуется специализацией преобразования Меллина на сепаратрисную динамику волчка Эйлера, устанавливающего аналитическую связь «канонической тета-функции» и дзета-функции Римана **-** ***эквивариантным преобразованием Меллина,*** см.[1], с.369;
- данное функциональное преобразование реализует склейку ***<u>аффинно</u> связных ветвей классических тета-решений со знаками*** $\pm$ в силу уравнений Эйлера-Пуассона посредством учета их зеркальной симметрии обратимости по времени;
- данное преобразование имеет смысл канонической квантово-релятивистской коррекции (поправки) для классических решений ***УЭП***, что соответствует
    - их перенормировке на фазовый поток ***4-го интеграла F, имеющего каноническую релятивистскую структуру <u>аналитически</u>*** $\mathbb{Z}_2$***-градуированной Специальной Теории Относительности (СТО***) *и также имеющего* ***скрытую квантовую адиабатическую структуру фундаментального решения УЭП*** (см. п.2, *т.* 1),
    - их точному вложению в канонический локсодромический поток на 3d-сфере $\mathbb{S}^3$.

Принципиальная некорректность классической КАМ-теории для аналитических гамильтоновых систем: пропуск эквивариантной функциональной теории Галуа, априорно присутствующей в фазовых пространствах аналитических гамильтоновых систем.

В этом контексте <u>имеет место противоречие «точной разрешимости</u> ***<u>УЭП»</u>*** *<u>с классическим результатом В.В. Козлова, общепринято интерпретируемом как</u>*

- ***свойство неинтегрируемости УЭП в целом («что решает соответствующую гипотезу Пуанкаре», включающую отсутствие дополнительных интегралов),***
- ***неинтегрируемость общего аналитического возмущения УЭП,***
- (***оригинальное же утверждение состоит в установлении неинтегрируемости*** аффинно аналитического возмущения ***только одного интегрируемого случая - волчка Эйлера,***

- при «малом» смещении точки закрепления, т.е., при его «малом» аналитическом возмущении;
  «малость возмущения» соответствует рассмотрению параметра возмущения <u>только в классической аффинной архимедовой норме (норме «абсолютного значения»), которая является только одной из норм на периодической фазовой динамике,</u> *имеющей, в итоге, специальную адельную норму (см. п.7)* - ***и это принципиальная ошибка всей классической аналитической теории возмущений***.

В приведенном (при установлении свойства неинтегрируемости ***УЭП***) доказательстве на базе тороидальной ***КАМ***-структуры фазового пространства волчка Эйлера (Козлов В.В. Методы качественного анализа в динамике твердого тела. М.:Изд-во Моск. ун-та, 1980, 232 с) ***пропущена каноническая эквивариантная потенциальность***:

- ***общего глобального непрерывного возмущения*** фазовой динамики волчка Эйлера, обеспечиваемая ***найденным в* [1] *4-м интегралом F*** - потенциалом канонически односвязно непрерывного потока больших кругов на стандартной 3d-сфере $\mathbb{S}^3$;
- ***общего глобального аналитического возмущения***, обеспечиваемая производным инвариантом от инварианта ***F*** инвариантом ***exp F*** - интегралом Ковалевской; интеграл Ковалевской является ***явным потенциалом сразу всего <u>триплета эффектов классической хаотизации</u> В.В. Козлова при аналитическом «малом возмущении» детерминированной динамики волчка Эйлера***:
  - расщепления сепаратрисы фазовой динамики волчка Эйлера,
  - рождение бесконечного числа невырожденных периодических гиперболических движений в фазовом пространстве аналитического возмущения волчка Эйлера,
  - «неконтролируемого» ветвления аналитически возмущенных решений волчка Эйлера в плоскости комплексного времени;
    - отметим, что именно ***аффинность формального аффинного времени - области определения классической КАМ-теории, используемой в доказательстве В.В. Козлова,*** и приводит к естественной ***неэквивариантности возмущения*** исходной фазовой динамики волчка Эйлера и, соответственно, к неинтегрируемости.

Данные ***эффекты классической хаотизации*** фазового пространства ***УЭП после перенормирующего вложения в фазовый поток волчка Ковалевской посредством корректно определенной экспоненты 4го интеграла F*** *приобретают аналитически конструктивный алгоритмизируемый аналитический функциональный смысл* и ***имеют конструктивную релятивистскую квантово-механическую интерпретацию релятивистских осцилляций***, *реализуя* ***<u>триплет эффектов динамического квантового детерминизма</u>***:

- ✓ *авто*колебания (канонические переменные «угол»),
- ✓ *авто*прецессии, (канонические переменные «действие»),
- ✓ *авто*нутации (канонические автоколебания, реализующие каноническую упорядоченную двойственность переменных «угол» и «действие»)

следующих функциональных динамических релятивистских (см. пп. 3, 10) *CW*-комплексов:

- оси ротора и самого ротора в стабилизированном кардановом подвесе,
- геометрического комплекса: (центр, выделенная реберная медиана, собственно сопровождающий ***УЭП***-тетраэдр $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$):

- расщепление сепаратрисы $\xrightarrow{exp\,F}$ **-динамика** $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
- рождение невырожденных гиперболических движений $\xrightarrow{exp\,F}$ **-динамика** $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
- неконтролируемое ветвление решений над $\mathbb{C}$-временем $\xrightarrow{exp\,F}$ $\boldsymbol{\theta}$**-динамика** $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
  где $\boldsymbol{\varphi}, \boldsymbol{\psi}, \boldsymbol{\theta}$ **-** *классические углы Эйлера для описания конфигураций твердого тела*;

- ***точки закрепления и стержня однозвенного аналитического вертикального маятника***.

Системное противоречие точной разрешимости УЭП с классической КАМ-теорией:

полученное ***общее решение УЭП****, рассмотренное как потенциал канонической* ***эквивариантной симметрии Галуа****,* ***является конструктивным системным контрпримером к КАМ-теории для УЭП***;

в частности, общее решение ***УЭП*** автоматически выявляет следующие принципиальные ошибки ***КАМ-теории*** для аналитического класса гамильтоновых систем:

- ***теоретико-множественная пустота основной (сущностной) области значений аналитической КАМ-теории для УЭП***:
  квазипериодические фазовые траектории УЭП (составляющие в классическом рассмотрении «пространство полной меры») ***просто отсутствуют в силу их неинвариантности относительно потраекторной симметрии обратимости по времени УЭП***;
- некорректная компьютерная верификация ***КАМ-теории***: ***компьютерный хаос запрограммирован на неэквивариантном алгоритме* -** алгоритме без учета симметрии обратимости по времени ***УЭП***;
- ***некорректная расходимость рядов КАМ-теории*** для ***УЭП***: ***ряды****, определяющие общее и частные решения* ***УЭП, сходятся над обратимым классическим аффинным временем***;
- ***КАМ-теория*** для ***УЭП*** не согласована с *априорной эквивариантной* симметрией *эквивариантно непрерывного* потока больших кокругов на 3d-сфере, имеющего потенциал в виде ***4-го интеграла F:***
  фазовые траектории аналитических волчков ***не конечномерно КАМ-тороидальны, а функционально 3d-сферичны****, поскольку*:
  - все фазовые траектории ***УЭП эквивариантно непрерывно фазово стягиваемы на фазовые точки закрепления волчков*** (что *соответствует естественному физическому смыслу так называемой адиабатической фазовой динамики*);
    - непрерывное стягивание ***фазовой д***инамики ***УЭП*** канонически индуцирует стягивание конфигурационной части эквивариантно непрерывной динамики сопровождающего аналитические волчки тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$,
    - ***аналитическое фазовое стягивание дает кинетический момент (спин) УЭП-волчков***;
  - классические же фазовые траектории интегрируемых случаев ***УЭП* - *нестягиваемы***: ***лиувиллевы торы топологически нетривиальны и топологически не эквивалентны точкам закрепления УЭП-волчков***.

Отсутствие проблемы малых знаменателей:

малые знаменатели (это спектр ***КАМ-теории, или спектр динамического хаоса* -** *близкие* (***в архимедовой (!) норме***) *к нулю резонансные соотношения в знаменателях* слагаемых рядов аналитического возмущения прямолинейных обмоток лиувиллевых торов:

- поэтому слагаемые возмущенных рядов *стремятся их к формальной числовой бесконечности из-за «деления на* *архимедов ноль* *- универсальный малый знаменатель»,*
- эти расходимости рядов ***аффинно аналитической*** теории возмущений препятствуют интегрируемости исходных уравнений;

малые знаменатели исчезают после их эквивариантной коррекции - перенормировки классического фазового потока УЭП на C^0- отображение фазового потока 4-го интеграла F и последующей перенормирующей коррекции на уже аналитическое отображение $\exp F$;

механический смысл результата эквивариантной $\exp F$ -перенормировки малых знаменателей аффинно аналитической КАМ теории для УЭП канонически конструктивен:

> ***множество эквивариантных малых знаменателей УЭП - это ось вращения канонического аналитического гироскопа - гироскопа Ковалевской;***

эквивариантная коррекция малых знаменателей для УЭП *также представляет*:

- ***канонические периоды аналитически односвязной гомотетии*** *центрированной трехмерной евклидовой решетки*;
- ***показатели локальных экспонент в слагаемых аддитивного представления дзета-функции общего решения УЭП бесконечным рядом;***
  соответственно, отметим, что
  показатели локальных экспонент в сомножителях мультипликативного представления дзета- функции общего решения УЭП бесконечным произведением
  - ***имеют смысл «больших числителей», односвязно аналитически устраняющих/нейтрализующих «малые знаменатели»,***
  - *являются нульмерным мультипликативным спектром* ***«Анти-КАМ-теории»*** *- теории, в точности зеркальной в смысловом отношении к* ***КАМ-теории для УЭП***;
- *«эквивариантные малые знаменатели» - слагаемые, пропорциональные величинам «$\frac{a_n}{n^s}$»,- представляют* ***генераторы собственных (φ) вращений локальных шаровых слоев*** *канонического связно аналитического шара («генераторы массы»)*;
- *«эквивариантные большие числители» - сомножители, пропорциональные величинам «$1-\frac{1}{p^s}$»,- представляют* ***генераторы прецессионных (ψ) вращений соответствующих локальных шаровых слоев*** *канонического связно аналитического геометрического шара («генераторы гравитации»)*;
  - *ключевым примером большого числителя является* ***каноническая универсальная p-адическая аналитическая норма («генерирующий большой числитель», каноническая адельная УЭП-норма****, см. п.7****)*** *- собственно тривиальное решение* ***УЭП****, аргументированно интерпретируемое в п.10 как* ***«гравитон»*** *- элементарная частица, обладающая формальными параметрами «классического» гравитона.*

эквивариантные малые знаменатели являются:

- периодами автоколебаний амплитуды оси универсального ***УЭП***-гироскопа (гироскопа Ковалевской),
- периодами автоколебаний амплитуды «аналитического вертикального маятника» - классического маятника в вертикальном равновесии в обратимом времени,
- четной нульмерной компонентой области определения действия эквивариантной симметрии Галуа (ее структура - см. пп.3,4) на фазовом пространстве ***УЭП***.

Отсутствие хаоса в щелях между нераспавшимися при возмущении КАМ-торами:

для этого эффекта коррекция ***КАМ***-теории такова:

*образ эквивариантной **exp F**-коррекции «щелевого хаоса» распадающихся резонансных торов* - фазовой динамики в «фазовой щели» между ***КАМ***-торами с классической квазипериодической тороидальной динамикой («лишь слегка деформируемой при аналитических возмущениях»)

- это *канонически упорядоченные* концентрические шаровые слои (аффинно трехмерные), на которые канонически расслоен универсальный односвязно аналитический эллипсоид инерции ***УЭП* -** канонический аффинно трехмерный односвязно аналитический функциональный шар;

данные шаровые слои имеют аффинные уравнения $\{\boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{\zeta}\big(\boldsymbol{s}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q})\big) = \boldsymbol{const}\}$ и представляют эквивариантную коррекцию классических тороидальных ***КАМ***-щелей;

вывод:

- *«классические» щели с «хаосом от разрушенных при возмущении резонансных/рациональных торов, находящимися между аффинно «фазово устойчивыми /трансцендентными» **КАМ**-торами с квазипериодической динамикой - это **аффинные карты на стереографической проекции динамики универсального гирационного эллипсоида УЭП, имеющего, всвою очередь, структуру функционального пространства** нормального расслоения 3d-сферы $\mathbb{S}^3$с канонической непрерывной структурой, на классическое **конечномерное** фазовое пространство **УЭП***;
    - в частности, ***классические конечномерные лиувиллевы торы,*** «несущие *квази*периодические движения, ***- не эквивариантны***;
    - *таким образом**, общее замечание состоит в том, что <u>торов Лиувилля-Арнольда</u> как инвариантных многообразий <u>аналитических</u> гамильтоновых систем <u>просто не существует</u>** <u>в силу их неинвариантности относительно зеркальной симметрии по времени **УЭП**</u> (это означает $\mathbb{Z}_2(s|t)$-неинвариантность классической теоремы Лиувилля-Арнольда из* [17]).

<u>Функциональный конечно-порожденный детерминизм точных решений</u> кинематических уравнений Пуассона:

- ***детерминизм эквивариантных странных аттракторов - канонически Галуа-упорядоченное множество орбит конечно-порожденной (т.е., с конечным рангом) групповой функциональной лиевской симметрии $\boldsymbol{E_8}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}))$, изоморфной канонической непрерывной монодромии сопровождающего тетраэдра $\boldsymbol{T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП}}$, для УЭП,***
- ***в точности - каноническая непрерывная функциональная теорема Лиувилля-Арнольда.***

В классическом «хаотическом» рассмотрении УЭП:

- *пропускается скрытая **р-адическая топология** (в итоге, даже более сложная топология - **специальная функциональная мероморфная адельная топология**) в фазовом пространстве **УЭП,***
    - *индуцированная зеркальной симметрией обратимости по времени **УЭП** в нормальном расслоении трехмерной сферы - эквивариантном фазовом пространстве **УЭП**,*
    - *геометрически соответствующая изотропности фазового пространства **УЭП**,*

- *учет такой эквивариантной мероморфной адельной топологии в фазовом пространстве* ***УЭП*** *и приводит к функциональному детерминизму фазовой динамики* ***УЭП***;

- ***решения кинематических уравнений Пуассона*** *(играющих роль граничных условий для динамических уравнений Эйлера)* ***могут быть проинтерпретированы как эквивариантные странные аттракторы - прямолинейные обмотки канонического непрерывного функционального блока Лиувилля-Арнольда*** *(этот* ***функциональный лиувиллев блок непрерывно функционально расслоен на непрерывные функциональные торы****) - канонического односвязно непрерывного нормального расслоения трехмерной сферы (топологически эквивалентной аффинно трехмерному функциональному пространству Лобачевского) с канонической непрерывной связностью с потенциалом* ***- 4-м интегралом F***;

Возникающее функциональное расслоение (эквивариантно непрерывное ***ко****расслоение Хопфа 3d-***ко****сферы) на такие эквивариантные аттракторы имеет смысл* ***канонической непрерывной функциональной (эквивариантно адиабатической теоремы) Лиувилля-Арнольда****, при этом*:

УЭП-эквивариантный странный аттрактор *- это:*

- ***канонический цикл канонического непрерывного функционального блока Лиувилля-Арнольда;***
- ***класс изогенности эллиптических кривых над*** $\mathbb{Q}$ **-**
  - *канонический цикл конструктивно определяемой универсальной эллиптической кривой над* $\mathbb{Q}$*,*
  - *класс эквивалентности подстановок непрерывного центра канонической группы Галуа* ***УЭП****,*
  - *класс эквивалентности* ***непрерывной монодромии*** *тетраэдра, сопровождающего* ***УЭП****-волчки;*

типы странных аттракторов *- конструктивная классификация случаев непрерывной интегрируемости по Лиувиллю-Арнольду (тема исследования).*

Априорное существование диффузии Арнольда: это - это априорно существующее отображение с канонической функцинальной Галуа-структурой

- *непрерывной самодвойственности нормального (кокасательного) расслоения 3d-сферы* $\mathbb{S}^3$ *- корректно определенной односвязно непрерывной экспоненты сферы* $\mathbb{S}^3$,
- *проективной самодвойственности трехмерного функционального пространства Лобачевского - его корректно определенной односвязно непрерывной экспоненты,*
- *канонической односвязно непрерывной монодромии сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\mathbf{2}}_{\text{УЭП}}$.

Вывод о принципиальной некорректности КАМ-теории и корректности смыслово противоположной теории:

парадоксальное заключение состоит в том, что

корректной теорией аналитических возмущений для УЭП является

теория, в точности диаметрально противоположная (в логическом смысловом отношении) к исходной классической КАМ-теории и поэтому корректно определяемая как антиподальная теория **- «*АнтиКАМ-теория*» (*хотя это просто «эквивариантная КАМ-теория*»)**, поскольку**:**

- ***уравнения Эйлера-Пуассона полностью интегрируются в точности на множестве эквивариантных (exp F - перенормированных) малых знаменателей***
  - *<u>механический смысл</u>: фазовая динамика канонического аналитического гироскопа полностью определяется канонической автоколебательной динамикой его оси,*
  - ***<u>сущностный математический аналог</u> - «эквивариантная аффинная схема Гротендика»*** *соответствует спектральному представлению алгебраических многообразий их спектральными данными (спектром координатного кольца) в виде «схем Гротендика»*;
- *образ* ***exp F****-эквивариантной перенормировки множества классических малых знаменателей для* ***УЭП*** *является каноническим шаровым расслоением односвязно аналитического функционального 3d-шара - эллипсоида инерции канонического универсального* ***УЭП****-волчка (волчка Ковалевской).*

<u>Обобщенная гипотетическая модель АнтиКАМ-теории как программа Ленглендса</u>:

каноническая функциональная теорема Лиувилля-Арнольда*, представляющая описание полного набора данных канонического функционального прямолинейного потока на канонической универсальной функциональной бутылке Клейна.*

Гипотеза. Программа Ленглендса (см.пп.1, 11, [16], с.359) ***имеет интерпретацию универсальной АнтиКАМ-теории -*** интерпретацию канонического индуктивного обобщения ***УЭП****-эквивариантной (глобально аналитической, универсально аналитически продолженной в бесконечность формального аффинного времени) функциональной теоремы Лиувилля-Арнольда.*

Поскольку ***УЭП****-эквивариантная коррекция* ***КАМ-теории*** *проводится перенормировкой с потенциалом* ***exp F****, также являющимся потенциалом группы Галуа для* ***УЭП****, то*

<u>«АнтиКАМ-теория» для уравнений Эйлера-Пуассона в точности эквивалентна канонической теории Галуа для данных уравнений</u>.

Таким образом, экстраполируя приведенный выше анализ с ***УЭП*** на класс аналитических гамильтоновых систем, можно сделать следующий общий вывод:

- ***<u>каноническая аналитическая функциональная теория Галуа - гипотетическое обобщение теории Галуа для УЭП - является каноническим системным</u> конструктивным контрпримером к классической аффинно аналитической КАМ-теории,***
- ***классическая КАМ-теория - это попытка <u>решить приближенными (технически - аффинными) методами точно решаемые бесконечномерные функциональные проективные уравнения</u>*** *(см. также п.3)****, поэтому данная теория априорно логически и технически некорректна:***
  «симметрии ее математического аппарата имеют низко симметрийную структуру, не соответствующую скрытой над аффинным временем высокосимметрийной структуре описываемого им объекта над аналитическим временем».

Важно подчеркнуть, что в силу релятивистской и квантовой структуры, пропущенной классикой эквивариантной ***exp F*** *-перенормировки (индуцированной ее функциональной групповой Галуа-фактор структурой)*

физической причиной некорректности аналитической КАМ-теории является пропуск скрытого априорного релятивизма и квантовости уравнений Эйлера-Пуассона.

<u>Противоречие «точной разрешимости УЭП» с классическим описанием эффекта Джанибекова</u> (следующее препятствие к продвижению «точной разрешимости ***УЭП***»):

- ***<u>аффинная</u> динамика тестовой гайки происходит строго по сепаратрисе волчка <u>Эйлера</u>*** (<u>*а не в сколь угодно **аффинно малой ее окрестности**, как в классическом объяснении*</u>, см. [18]) **-** т.е., динамика происходит по единственному (каноническому) эквивариантному множеству в фазовом пространстве волчка Эйлера **-** по множеству, инвариантному относительно зеркальной симметрии обратимости по времени ***УЭП,***
- *корректная (**УЭП**-эквивариантная) - аналитически продолженная в бесконечность формального аффинного времени - динамика «гайки Джанибекова» посредством отображения обратимости по времени **УЭП** -*

  дает многозначный (обобщенный), но алгебраически конечно-порожденный эффект Джанибекова ***- это каноническая эквивариантная теория колебаний канонического аналитического*** $\vec{\boldsymbol{\omega}}$***-маятника - теория эквивариантных (обратимых по формальному аффинному времени) возмущений волчка Эйлера****.*

  Обобщенный эффект Джанибекова:

  - ***является орбитой отображения аналитически односвязного кватернионного самосопряжения (****см. также п.10 в части описания* ***оси «Галуа-Адлай-Митюшова» как орбите <u>полевой</u> операции на канонических функциональных кватернионах)****;*
  - ***соответствует обобщенной кувырковой динамике орбитального объекта с произвольной связной геометрией масс при его общем вращательном возмущении (предложение по варианту технологического использования такой динамики - см. п.12),***
  - *реализуется подциклами диагонального цикла эквивариантного прямолинейного потока на канонической функциональной 2d-бутылки Клейна* $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(s)})$ **-** *орбите канонического односвязно аналитического разрешения сепаратрисы волчка Эйлера посредством отображения симметрии обратимости по времени* ***УЭП****.*

Выводы:

Исходный эффект Джанибекова (и его УЭП-эквивариантное обобщение) является физической визуально наблюдаемой реализацией корректной динамической модели УЭП - эквивариантной (канонической функциональной односвязной) теоремы Лиувилля-Арнольда для УЭП:

<u>исходный эффект Джанибекова</u>:

- *осесимметричная гайка (с барашками) движется точно по гомологически функциональному <u>гомологически минимальному</u> циклу односвязно аналитической бутылки Клейна - минимальному циклу ее канонической односвязно аналитической функциональной прямолинейной обмотки,*
- *гамильтонианом такого движения является минимальный (также функциональный) цикл канонической связной трехмерной дельта-функции, представляющей общее решение уравнений Эйлера-Пуассона,*
- <u>*канонический минимальный цикл канонической эквивариантной прямолинейной обмотки канонического **УЭП**-эквивариантного тора*</u>;

обобщенный эффект Джанибекова:

- ***обобщенная гайка (с общей геометрией масс)*** *движется по гомологически максимальному функциональному циклу односвязно аналитической бутылки Клейна,*
- ***гамильтонианом такого движения является каноническая односвязно аналитическая трехмерная дельта-функция, представляющая общее решение уравнений Эйлера-Пуассона,***
- ***каноническая односвязно аналитическая прямолинейная обмотка канонического УЭП-эквивариантного тора.***

Сложная современная модулярная математика «L-функционального аналитического продолжения»

является ключевым методологическим моментом, блокирующим восприятие «точной разрешимости» уравнений Эйлера-Пуассона *специалистами-механиками как технически, так и психологически - выход за рамки классического математического анализа является, как показала практика, крайне некомфортным (в том числе - трудоемким)*:

- функции общего и частных решений ***УЭП*** имеют более высокий класс трансцендентности по сравнению с тета-функциями классических решений: эти функции представляют эквивариантное аналитическое преобразование Меллина классических тета-функциональных решений,
- математический аппарат корректного анализа ***УЭП*** является современным, развивающимся и ассоциирован с ***программой Ленглендса -*** синтетической, математически и физически многопрофильной, программой построения «универсального гармонического анализа» - центральной программой развития современной математики и, во многом, физики (см. также ***п.10***).

10. Новизна эффекта точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона: атрибуты их конструктивной глобальной динамики

Явная точная функциональная разрешимость ***УЭП -*** это новый и крайне неожиданный с классической точки зрения результат (не считая, конечно, системного конструктивного подхода Донецкой школы динамики твердого тела (основана П.В. Харламовым), см. [1]).

Существование этого результата о конструктивной точной разрешимости в таком предельно конструктивном в виде даже гипотетически не предполагалось. и поэтому было особенно неожиданным, коим остается и до сих пор, хотя ***профильный конференционный и, сопряженный с ним, профильный публикационный старт*** близкой к текущей аналитической формы общего решения ***УЭП*** произошел ***еще в 2007 г.*** в Донецке на специально организованном пленарном докладе на большой международной профильной конференции в честь 250-летия Л.Эйлера.

Далее приводятся новые структуры и результаты*, ассоциированные с эффектом точной разрешимости* ***УЭП***. При этом, акценты и детализация делаются на их прикладной ипостаси возникающей теории точной разрешимости: ось Галуа-Адлай-Митюшова*,* ***УЭП****-модель и диофантова гравитона*, такие же гипотетические модели аксионов, роль инварианта Ковалевкой в контексте системы Земля-Луна.

Опишем структурно новые результаты, останавливаясь на некоторых подробнее, сохраняя презентационный и качественный стиль описания и аргументации:

- ***открытие канонической односвязной 3d-экспоненты как общего решения УЭП и ее аналитическое, геометрическое и физическое описание***;
- ***открытие канонической трехмерной дельто-образной структуры общего решения УЭП - канонической односвязной аналитизации классической дельта-функции Дирака***;
- ***эквивалентные интерпретации отображения 3d-экспоненты как канонического прямолинейного потока***
  - на 3d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$,
  - на канонической функциональной 2d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl^2}(\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}))$;
- ***обнаружение функциональной релятивистской геометрической модели пространства угловых скоростей УЭП - аффинно трехмерного функционального пространства Лобачевского***;
- ***обнаружение интерпретации интегрируемости УЭП как канонической проективной самодвойственности аффинно трехмерного функционального пространства Лобачевского***;
- ***обнаружение аналитической структуры фазового потока УЭП как канонической односвязной производной модулярной параметризации для эллиптических кривых*** $E/\mathbb{Q}$ *со структурой взаимнооднозначного соответствия «модулярные кривые* $\overset{1:1}{\leftrightarrow}$ *кривые* $E/\mathbb{Q}$»;
- ***обнаружение интегрируемости УЭП на канонической двойственности Ли***
  - *для алгебры* $\boldsymbol{su}(\mathbf{5})$,
  - *для простой исключительной алгебры Ли* $\boldsymbol{e_8}$;
    такая алгебраическая модель точной разрешимости ***УЭП*** *обеспечивает* ***конечно-порожденность (в алгебраическом смысле) канонического аналитического функционального детерминизма их динамики, имеющей структуру функционального модуля Галуа*** *(в соответствии с обозначениями п.3)*:

$$(\boldsymbol{eE})_{8,C^1} \cong \left\{\boldsymbol{e_8} \overset{\boldsymbol{exp\,F}}{\Longleftrightarrow} \boldsymbol{E_8}\right\},$$

где $\boldsymbol{exp\,F} \Leftrightarrow (\boldsymbol{gG})_{2,C^1} \cong \{\boldsymbol{g_2^{an,1-connect}} \cong \boldsymbol{G_2^{an,1-connect}}\}$ (*см. п.4*);

    - ***ранг модуля*** $(\boldsymbol{eE})_{\mathbf{8}}$ ***равен 20-ти*** *для вещественного времени* ***УЭП,***
    - ***ранг модуля*** $(\boldsymbol{eE})_{\mathbf{8}}$ ***равен 281*** *для комплексного времени* ***УЭП***;
- ***описание двойственности Ли между алгебрами*** $\boldsymbol{su}(\mathbf{5})$, $\boldsymbol{e_8}$ ***и соответствующими им группами. как канонической односвязно аналитической двойственности Ли, удовлетворяющей эквивариантно аналитическому (или эквивариантно аналитизированному) тождеству Якоби***

$$\left[\boldsymbol{F},[\boldsymbol{G},\boldsymbol{H}]\right] + \left[\boldsymbol{G},[\boldsymbol{H},\boldsymbol{F}]\right] + \left[\boldsymbol{H},[\boldsymbol{F},\boldsymbol{G}]\right] = \frac{\boldsymbol{i}}{\mathbf{2}},$$

определяющему непрерывное отображение момента для сопровождающего ***УЭП***-волчки тетраэдра $\boldsymbol{T^2_{УЭП}}$ - «***стрелу реального физического времени***» (см. п.2) *вместе с соответствующим коммутатором*,

При этом, $\frac{\boldsymbol{i}}{\mathbf{2}}$ - геометрический центр тетраэдра $\boldsymbol{T^2_{УЭП}}$ и непрерывное отображение момента для сопровождающего ***УЭП***-волчки тетраэдра $\boldsymbol{T^2_{УЭП}}$ имеет

  - «***генераторно односвязно аналитически жесткий***»,

- *генераторно односвязно аналитически тетраэдральный,*
- *генераторно односвязно аналитически маятниковый*

вид:

$$[\boldsymbol{H}, \boldsymbol{F}] = (-\mathbf{1})^{\boldsymbol{parity}(\boldsymbol{F})+\boldsymbol{parity}(\boldsymbol{H})}[\boldsymbol{F}, \boldsymbol{H}]$$

где

- $[\cdot\,,\ \cdot]$ - *стандартный коммутатор в трехмерном евклидовом пространстве,*

- $parity(*)$ - *отображение четности имеет вид*:
  - $= (exp(*) \longrightarrow \mathbb{S}^1(\sqrt[5]{1}))(mod\ 2)$ - *правило определения четности для функции* $(*) \coloneqq H, F$ - *правило генераторно односвязно аналитической суперчетности,*
  - *четность производной от функции* $(*)$ *относительно*
    - *канонического диагонального цикла на 3d-бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl}^3(\mathbb{Z})$**,**
    - *выделенной реберной медианы правильного тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2$*с выделенным центром в трехмерном евклидовом пространстве*;

Генераторная односвязная аналитизация классических данных, определяющих классические алгебры Ли определяет:

- генераторно односвязные аналитически жесткие алгебры Ли как типы генераторов односвязной аналитической монодромии $\boldsymbol{exp}(\boldsymbol{T}^2)$ правильного 2d-тетраэдра $\boldsymbol{T}^2$в трехмерном евклидовом пространстве,
- генераторно односвязно аналитизированные простые алгебры Ли как каноническую односвязную аналитизацию всего классификационного списка простых алгебр Ли (над $\mathbb{C}|\mathbb{R}$).

***Генераторно односвязно аналитизированные (генераторно аналитически жесткие) простые алгебры Ли представляют*:**

- ***дифференциал канонического прямолинейного потока на центрированной трехмерной целочисленной решетке с выделенным центром***;
- ***общее качение правильного тетраэдра*** $\boldsymbol{T}^2$ ***по выделенной прямой*** $\mathbb{C}|\mathbb{R}$ в трехмерном евклидовом пространстве $\mathbb{E}^3(\mathbb{C}|\mathbb{R})$: данное отображение является неприводимым периодическим $\boldsymbol{\theta}$ качением - композицией периодических -*качения и* $\boldsymbol{\psi}$*-качения (это вращение тетраэдра* $\boldsymbol{T}^2$ *вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр), где* $\boldsymbol{\varphi}, \boldsymbol{\psi}, \boldsymbol{\theta}$ *- классические углы Эйлера для описания конфигураций твердого тела*;
- <u>*дифференциал канонического односвязно аналитического качения общего 2d-эллипсоида,*</u>
  - *реализуемого непрерывным качением кругового сечения по прямой* $\mathbb{C}|\mathbb{R}$*,*
  - *дифференциалом канонической аналитизаци классической геометрической интерпретации Пуансо для волчка Эйлера,*
  - ***дифференциалом общего периодического качения 2d-сферы со вписанным в нее кубом по прямой*** $\mathbb{C}|\mathbb{R}$*, которое индуцирует монодромию этого куба*.

***Эквивариантно генераторно односвязно аналитизированное тождество Якоби представляет*:**

- *канонический функциональный генератор односвязной аналитизации классического тождества Якоби (с нулем в правой части) - ключевого условия при определении алгебр Ли,*
- *«адиабатическую динамику 2d-тетраэдра* $\boldsymbol{T^2}$*» в трехмерном евклидовом пространстве - каноническую* *односвязно непрерывную* *центральную симметрию правильного тетраэдра* $\boldsymbol{T^2}$ *с выделенным центром в трехмерном евклидовом пространстве,*
- *нормальную алгебраическую форму представления непрерывной монодромии правильного 2d-тетраэдра* $\boldsymbol{T^2}$,
- *непрерывную монодромию сопровождающего тетраэдра* $\boldsymbol{T}^{\boldsymbol{2}}_{\text{УЭП}}$ *с генератором* $\boldsymbol{K} \cong [\boldsymbol{PSL_2}(\mathbb{Q}), \boldsymbol{PSL_2}(\mathbb{Q})]$ (*см. п.4*);

- ***интерпретации указанной эквивариантной двойственности Ли***
  - *каноническая двойственность нижнего и верхнего равновесий классического маятника посредством отображения симметрии обратимости по времени* ***УЭП***,
  - *каноническое равновесие «аналитического вертикального маятника»,*
  - *взаимнооднозначное непрерывное* ***соответствие стержня*** *аналитического вертикального* ***маятника и выделенной реберной медианы*** *тетраэдра* $\boldsymbol{T^2}$,
  - *стабилизированный карданов подвес - орбита этой двойственности в конформном представлении,*
  - *непрерывная динамика сопровождающего тетраэдра -- орбита этой двойственности в ортогональном представлении*;
- ***обнаружение эквивариантной теории Галуа*** - канонической конструктивной (***потенциально алгоритмизируемой***) теории разрешимости для ***УЭП***: фундаментальная симметрия ***УЭП*** изоморфна
  - фазовому потоку ***УЭП*** - трехмерной односвязной ортогональной реализации группы Галуа поля вещественных чисел (для случая вещественного времени ***УЭП***),
  - общему аналитическому возмущению ***УЭП*** - трехмерной односвязной ортогональной реализации группы Галуа поля комплексных чисел (для случая комплексного времени ***УЭП***).

Группа Галуа для УЭП

- *с механической точки зрения*
  - кодирует «***функциональную*** гироскопическую динамику конфигураций и угловых моментов» массивных волчков - функционально экспоненциально инвариантную вращательную динамику ***УЭП***;
  - имеет интерпретации:
    фазово диагональную (мотивную):
    - *представляет* ***отображение автоуправления по поддержанию классического математического маятника в вертикальном равновесии на бесконечном промежутке времени***;
    - *само вертикальное равновесие является орбитой двойственной математической структуры -*
      эквивариантной аналитической алгебры Галуа, *которую, как векторное пространство с транзитивным действием эквивариантно аналитической группы Галуа также можно интерпретировать (в соответствии с определением «мотива*

алгебраического многообразия», см. [16], с. 322) *как «эквивариантный мотив» и как «эквивариантный модуль Галуа»*:

- ***<u>мотив для фазового потока УЭП</u>,***
- ***<u>«модуль Галуа-Эйлера-Пуассона»</u>***;

<u>конформную</u>:
конформно параметризует фазовую динамикуУЭП -

реализует параметризации динамики оси ротора и собственно динамики ротора в стабилизированном кардановом подвесе;
<u>ортогональную</u>:
ортогонально параметризует фазовую динамикуУЭП -

реализует параметризацию вращательной динамики аналитических ***УЭП***-твердых тел ***динамической осью собственного вращения*** кругового сечения общего эллипсоида инерции (*она не стационарна относительно трех собственных осей общего эллипсоида инерции*) **- *осью Галуа-Адлай - Митюшова (это 4-я ось симметрии - ось односвязной аналитизации классического трехосного общего эллипсоида инерции УЭП)***;

свободная ***ось Галуа-Адлай-Митюшова («ось Галуа», «ось»)*** *имеет фундаментальное значение* **-** ***<u>это каноническая операционная орбита односвязно аналитических кватернионов</u>***<u>*, имеющая геометрический образ ориентированной вещественной прямой (оси)*</u>:

- ***образ*** *<u>ортогональной версии</u> односвязно аналитического функционального расширения* ***отображения модулярной параметризации Уайлса*** (*из его доказательства свойства универсальности модулярной параметризации кривых* $\boldsymbol{E/\mathbb{Q}}$**,** см. [14], [15]):

  «ось»:= $\boldsymbol{exp}(\bigcup_{\boldsymbol{p}}^{\infty} \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}_{\times,+}(\sqrt{(-\boldsymbol{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{2}}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{s})) \longrightarrow \boldsymbol{T}^{*}\boldsymbol{SO}(\boldsymbol{3},\mathbb{C})$**,**

  где

  - $\boldsymbol{p}$ *пробегает все простые числа,*
  - $\mathbb{Q}_{\times,+}$ - *поле* $\mathbb{Q}$ *с выделенным упорядочением операций* $\times, +$,
  - $\boldsymbol{p} = \boldsymbol{5}$ *является периодом этого отображения,*
  - $\boldsymbol{p} = \boldsymbol{5}$ *соответствует моменту 1-го кувырка в эффекте Джанибекова,*
  - $\boldsymbol{p} = \boldsymbol{5}$ *соответствует универсальной* ***5-делимости модулярных эквивариантных представлений Галуа***, аналитико-алгебраическая структура ***«оси»*** обосновывает ***включение имени Галуа в ее название*** (собственно, как она исходно и была названа),
    $\boldsymbol{T}^{*}\boldsymbol{SO}(\boldsymbol{3},\mathbb{C})$ **-** кокасательное пространство к группе $\boldsymbol{SO}(\boldsymbol{3},\mathbb{C})$;
  - $\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}_{\times,+}(\sqrt{\boldsymbol{5}})(\boldsymbol{s}) \cong \boldsymbol{Generator}(\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}_{\times,+}(\sqrt{(-\boldsymbol{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{2}}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{s}))$ **-** *каноническая нормальная форма канонического генератора непрерывного* ***отображения момента сопровождающего триэдра*** *для* ***УЭП***,

- ✓ $\boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}_{\times,+}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{p-1}{2}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{s})$ - канонический $\boldsymbol{p}$-локальный цикл канонического прямолинейного потока $\boldsymbol{l_{an,1-connect}}$
  на 3d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$ (*описание относительно внешнего наблюдателя эффекта Джанибекова*)
  на 2d-бутылке Клейна $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})})$ - *описание относительно наблюдателя «внутри гайки» в эффекте Джанибекова*);
  фундаментальный механический смысл «оси»:

  - ➢ $\boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}_{\times,+}(\sqrt{\mathbf{5}})(\boldsymbol{s})$ -

    - ❖ *отображение фазового потока канонического упорядоченного «верхне-нижнего» равновесия аналитического вертикального маятника,*
    - ❖ *отображение фазового потока вертикального равновесия классического математического маятника,*
    - ❖ $\boldsymbol{i}_{\boldsymbol{3d},\times,+}$ - ***канонический трехмерный аналог классической комплексной мнимой единицы*** $\boldsymbol{i}$ - *образ* $\boldsymbol{i}$ *при ее канонической генераторной аналитизации поля* $\mathbb{C}_{\times,+}$ - *мультипликативно-аддитивно упорядоченной непрерывизации стандартного поля комплексных чисел* $\mathbb{C}$ *посредством отображения*
      $\mathbb{C} \longrightarrow \boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}_{\times,+}(\sqrt{\mathbf{5}})(\boldsymbol{s})\,) \longrightarrow \boldsymbol{T^*SO}(\mathbf{3},\mathbb{C})$;

- ✓ $\boldsymbol{exp}(\bigcup_{\boldsymbol{p}}^{\infty}\boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}_{\times,+}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{p-1}{2}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{s}))$ - *коррректно определенное отображение связно аналитической склейки* $\boldsymbol{p}$-локальных циклов,

- ✓ *физически наблюдаемая в реальном времени детерминированная орбита* ***эквивариантно аналитически возмущенного двояко-асимптотического движения*** *из сепаратрисы фазовой динамики волчка Эйлера - эквивариантная коррекция такого аффинно аналитического возмущения (по В.В. Козлову) - неэквивариантного (т.е., некорректного) возмущения, приводящему (виртуально) к «хаотической паутине фазового сепаратрисного хаоса»;*
  график сепаратрисного хаоса В.В. Козлова - <u>конечномерная аффинная карта</u> на глобальном функциональном (бесконечномерном) прямолинейном канонически детерминистическом потоке $\boldsymbol{l_{an,1-connect}}(\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{s})}))$;

обобщенная ось Галуа-Адлай-Митюшова *также имеет интерпретации*:

- ▪ ***орбиты канонической прямолинейной обмотки канонического эквивариантного лиувиллевого тора УЭП***;

- ***графика***
  - ***канонической трехмерной дельта-функции над над*** $\mathbb{R}_{\times,+}$ - *мультипликативно-аддитивном операционном упорядочении поля действительных чисел* $\mathbb{R}$,
  - ***канонической трехмерной ко(дельта-функции)***;
- *канонического одномерного* ***центра группы Галуа УЭП*** *над* $\mathbb{Q}_{\times,+}$;
- *канонической одномерной диагонали корректного (эквивариантного) фазового пространства* ***УЭП*** *над* $\mathbb{R}_{\times,+}$;
- *орбиты канонической односвязной бимодулярной параметризации «модулярные кривые* $\longleftrightarrow$ *эллиптические кривые* $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$*» в конформном представлении*;
- *графика канонической скобки Пуассона для* ***УЭП*** *над* $\mathbb{R}_{\times,+}$;
- ***оси реального физического времени*** *в конформном представлении, поскольку*
  - *является образом оси формального времени в индефинитной метрической квадратичной форме классического пространства Минковского*,
  - *реализуется в орбитальных экспериментах по эффекту Джанибекова*;

ось Галуа-Адлай-Митюшова:

- *с «дифурной» точки зрения*:
  - *реализует линеаризующую уравнения Эйлера-Пуассона замену формального аффинного времени на его каноническую односвязно аналитическую компактификацию, индуцированную аналитической зеркальной симметрией* ***УЭП*** *по аффинному времени*;
- *с алгебраической и геометрической точки зрения*:
  - *орбита канонической операции в группе Галуа уравнений Эйлера-Пуассона*,
  - ***орбита отображения <u>само</u>сопряжения в канонических функциональных кватернионах*** - *каноническом функциональном расширении классических кватернионов, эквивалентном нормальному расслоению 3d-сферы с канонической непрерывной Галуа-связностью* $[\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}), \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s})]$*-связностью на больших кокругах стандартной 3d-сферы (см. п.4)*;
    <u>ключевое замечание</u>: *такое функциональное пространство кватернионов обладает структурой поля, собственно, которую и хотел получить сам У. Гамильтон, ставя задачу построения 3d-аналога вещественно двумерного поля комплексных чисел*;
  - *орбита эквивариантного отображения Фробениуса*, сопоставляющего элементу группы Галуа ***УЭП*** его простую степень и имеющему следующие реализации:
    - ✓ канонический (локсодромический) поворот 3d-сферы $\mathbb{S}^3$по каноническому (диагональному) циклу эквивариантно аналитической 3d-бутылки Клейна $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z})$,
    - ✓ канонический поворот абсолюта односвязно аналитизированной плоскости Лобачевского («динамика часовой стрелки аналитического времени»),

- ✓ свободной прямой в 5d-мерном односвязно аналитическом пространстве Лобачевского - канонической $\mathbb{Z}_2(s|t)$-компактификации 6-мерного аффинного фазового пространства ***УЭП***;
  - *с механической точки зрения*:
    - ***представляет каноническую диагональную ось универсального гирационного эллипсоида УЭП,*** *имеющую биективные проекции на все три его оси, и являющуюся динамической оси,*
    - представляет математическую модель реального физического времени, которым параметризуется динамика массивных ***УЭП***-волчков;
    - имеет важный ***механический смысл операции автоуправления аналитически инерциальной («когерентной конфигурационно-вращательной») динамикой аналитических волчков***;
- ***обнаружение «4-го интеграла F»*** уравнений Эйлера-Пуассона, эквивалентное обнаружению
  - ***канонической функциональной метрики***;
    канонической функциональной симплектической структуры
    в корректном («согласованном с симметрией обратимости по времени») фазовом пространстве ***УЭП***,
    (отметим, что наличие такой канонической симплектической структуры индуцирует ***функциональное расширение «метода орбит» Кириллова)***,
  - *канонической непрерывной метрики на трехмерной сфере*,
  - *гамильтониана тривиального волчка*,
  - *канонической релятивистской структуры в фазовом пространстве* ***УЭП***,
  - *гамильтониана фазового потока кинематической части уравнений* ***УЭП*** *- уравнений Пуассона*,
  - *потенциала канонической непрерывной склейки трех классических интегралов* ***УЭП***;

  «4-й интеграл F» имеет разноплановый смысл:
  - генератора общего решения ***УЭП*** (канонической 3d-экспоненты),
  - потенциала канонического непрерывного группового закона в расширенном фазовом пространстве $(\mathbb{C}|\mathbb{R})^{\mathbf{6+1}}(\vec{\boldsymbol{\gamma}}, \vec{\boldsymbol{\omega}}, \boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$, индуцированного непрерывной частью симметрии обратимости по времени уравнений Эйлера-Пуассона,
  - потенциала группового центра (канонического непрерывного центра) в полной группе Галуа связно аналитических симметрий) для ***УЭП***,
  - канонической метрики в фазовом пространстве ***УЭП***,
  - канонической метрики на пространстве угловых скоростей ***УЭП***,
  - канонической метрики на пространстве больших ***ко***кругов на 3d-сфере,
  - канонической непрерывной структуры на нормальном расслоении 3d-сферы,
  - канонической непрерывной структуры на классическом (3+1)-пространстве Минковского;
- ***обнаружение неожиданной редукции общего случая параметров УЭП к специальным параметрам волчка Ковалевской*** (*канонический эквивариантно аналитический тензор инерции и канонический эквивариантно аналитический сдвиг точки закрепления*); причиной такой «***параметрической сверхжесткости***» является свойство аналитичности ***УЭП***, индуцирующее (сверх)жесткость их параметров посредством канонического ***групового функционального самосопряжения их фазового потока***, имеющего вид:

- <u>*случай $\mathbb{R}$-времени*</u> (классический инвариантКовалевской), также являющийся потенциалом канонического ***односвязно аналитического комплексного самосопряжения***:

$$\boldsymbol{exp\, F_{\mathbb{R}}} = |(\boldsymbol{p} + \boldsymbol{iq})^2 + (\boldsymbol{\gamma_1} + \boldsymbol{i\gamma_2})|^2 = \boldsymbol{F_{Kow,\mathbb{R}}} =$$
$$= \{\text{интеграл Ковалевской над } \mathbb{R} - \text{временем}\},$$

- <u>*случай $\mathbb{C}$-расширения*</u> (*это новый инвариант* **-** *эквивариантная комплексификация классического инварианта Ковалевской*), также являющийся потенциалом канонического ***односвязно аналитического кватернионного самосопряжения***:

$$\boldsymbol{exp\, F_{\mathbb{C}}} = |(\boldsymbol{p} + \boldsymbol{iq} + \boldsymbol{jr})^2 + (\boldsymbol{\gamma_1} + \boldsymbol{i\gamma_2} + \boldsymbol{j\gamma_3})|^2 = \boldsymbol{F_{Kow,\mathbb{C}}} =$$
$$= \{\text{комлексифицированный/возмущенный интеграл Ковалевской}\},$$

где, напомним (см. п.2),

- $\boldsymbol{p, q, r, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3}$ **-** исходные переменные ***УЭП***,
- $\boldsymbol{1, i, j}$ **-** базис в упорядоченном гиперплоском сечении пространства кватернионов;

- *обнаружение*
  - *парадоксального механического смысла интеграла Ковалевской* ***как гамильтониана автоколебаний классического математического маятника вокруг его вертикального равновесия*** *(в эйлеровом представлении)*;
  - *обнаружение глобального динамического смысла интеграла Ковалевской как*
    - ✓ *интеграла односвязно аналитического прямолинейного потока на трехмерной бутылке Клейна* (*над* $\mathbb{R}|\mathbb{C}$*-временем*),
    - ✓ ***интеграла односвязного аналитического времени - модели реального физического времени для системы Земля-Луна*** *в контексте ее модели как аналитического гравитационного диполя*;
  - ***парадоксальной небесно-механической интерпретации фазового потока волчка Ковалевской <u>над вещественным временем</u> как механической модели динамики Земли с ее полем гравитации, согласованной***
    - *с исходным посылом Даламбера в начальном периоде формирования уравнений Эйлера-Пуассона,*
    - *с моделью Аксенова-Гребеникова-Демина гравитационного потенциала Земли* ***(«две чисто мнимые массы на чисто мнимом расстоянии»)*** (см. [12]):

  <u>***Земля,***</u> *в контексте этой модели*
    - ***является прообразом (четной проекцией) фазового потока «<u>однозвенного аналитического вертикального маятника</u>»****, который можно интерпретировать* ***как автоколебания***
      - ***«вертикального маятника вокруг его нижнего (четного) равновесия»,***
      - ***«четные автоколебания чисто мнимого комплексного маятника»*** *Аксенова-Гребеникова-Демина*;
    - ***является <u>размерной физической структурой</u>, реализующей в реальном времени автоуправление по поддержанию стабильного равновесия классического маятника строго в вертикальном равновесии***,

- ***является орбитой генераторно <u>жестко аналитической</u> (глобальной) лиевской симметрии*** $(gG)_2^{C^0}$ ***с выделенным упорядочением*** $g \longrightarrow G$;

  - ***обнаружение физического смысла интеграла Ковалевской как потенциала математической модели реального времени в систем Земля-Луна***;

- ***<u>интерпретация гравитона как тривиального решения уравнений Эйлера-Пуассона</u>*:**

{*тривиальное решение **УЭП** над* $\mathbb{R}$*-временем***}**

⇕

$\{Res_{s=0,1,\infty}^{min}(\zeta(s,\Delta_{12}(q))=0)_{non-trivial}\}$ ***- канонический генератор отображения*** $\mathbb{Z}_2(t)$ ***обратимости по*** $\mathbb{R}$***-времени для УЭП - «канонический квант реального физического времени» для стабильных (интегрируемых) физических процессов*}**

⇕

{***гравитон*** ⇔ $(\mathbf{0}, \boldsymbol{c}, +\mathbf{2})$}

⇕

{*гравитон ⇔ каноническая норма в фазовом пространстве **УЭП**:* $(\mathbf{0}, \boldsymbol{c})$ *- каноническая непрерывная архимедова норма;* $+\mathbf{2}$ *- каноническая* $\mathbb{R}$*-непрерывная* $\boldsymbol{p}$*-адическая норма = индекс оператора самосопряжения в фазовом пространстве **УЭП*****}**

⇕

{*гравитон ⇔ каноническая норма в нормальном расслоении 3d-сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$**}**

⇕

{*нейтральный элемент* $\boldsymbol{id}([\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{t}), \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{t})])$ *<u>в группоидном пространстве деформаций больших кругов на трехмерной сфере</u>* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$**}**

⇕

{*нейтральный элемент упорядоченной аналитической* $(\vec{\boldsymbol{\omega}} - \vec{\boldsymbol{\gamma}})$*-самодвойственности* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}$**}**

⇕

{*мгновенный сопровождающий тетраэдр* $\boldsymbol{T}^2_{\text{УЭП}}(\boldsymbol{t_0})$ *в проективном* $(\vec{\boldsymbol{\omega}} - \vec{\boldsymbol{\gamma}})$*-представлении - каноническое неприводимое фазовое состояние/фазовая точка для **УЭП*****}**

⇕

{*универсальное (каноническое нульмерное) аналитическое полное пересечение - каноническое полное пересечение в канонической односвязной аналитизации трехмерной сферы - точка в каноническом аффинно трехмерном функциональном пространстве Лобачевского***}**

⇕

{*мгновенное фазовое состояние математического маятника в вертикальном равновесии***}**

$\Updownarrow$

{*мгновенное фазовое состояние правильного 2d-тетраэдра при его общем аналитическом качении по $\mathbb{R}$-прямой в евклидовом пространстве $\mathbb{E}^3(\mathbb{R})$***}**

$\Updownarrow$

{*нейтральный элемент зеркальной симметрии обратимости по времени* ***УЭП*****}**

$\Updownarrow$

{*канонически упорядоченно генераторно односвязно аналитизированная комплексная мнимая единица* **-** *каноническая трехмерная мнимая единица* $\boldsymbol{i}_{\boldsymbol{3d},\times,+}$ *в упорядоченной мультипликативно-аддитивной операционной записи***}**

$\Updownarrow$

{***универсальная односвязно аналитическая диагональная кватернионная мнимая единица***}

$\Updownarrow$

{***общая фазовая точка/фазовое состояние тривиального волчка над*** $\mathbb{R}$***-временем***}

$\Updownarrow$

{*каноническое мгновенное равновесие универсального УЭП-волчка над* $\mathbb{R}$*-временем*}

$\Updownarrow$

{*каноническая <u>непрерывная</u> трехмерная дельта-функция над* $\mathbb{R}_{\times,+}$**}**

$\Updownarrow$

{*<u>тривиальная петля в модельном физическом пространстве-времени - односвязно аналитизированном пространстве Минковского над</u>* $\mathbb{R}$**}**

$\Updownarrow$

{*<u>структурные константы</u> генераторно аналитической функциональной симметрии* $(\boldsymbol{Gg})_{\boldsymbol{2}}^{\boldsymbol{C^0}}(\mathbb{R})$ *- двойственной к симметрии* $(\boldsymbol{gG})_{\boldsymbol{2}}^{\boldsymbol{C^0}}(\mathbb{R})$**},**

где ***c*** *- скорость света в вакууме и приведенная математическая «вычетная тетраэдральная» модель которой из* [9] дает: $\boldsymbol{c} = \boldsymbol{Res_{s=0}}(\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\boldsymbol{12}}(\boldsymbol{q})))$, и естественная модель *итеративной схемы универсальной теории возмущений из п.1 дает* ***универсальную аналитическую нормировку***

$$\boxed{\boldsymbol{Res_{s=0}\zeta(s) = c}}, \boxed{\boldsymbol{Res_{s=1}\zeta(s) = +2}}$$

Консолидируем приведенные выше интерпретации гравитона в ***единый нормировочный тензор***:

$$\{\textbf{\textit{гравитон}} \Leftrightarrow (\boldsymbol{0}, \boldsymbol{c}, +\boldsymbol{2})\} \Leftrightarrow \{\, \boldsymbol{s = 0}, \boldsymbol{Res_{s=0}\ \zeta(s)}, \boldsymbol{Res_{s=1}\ \zeta(s)}\}$$

$\Updownarrow$

{каноническая мгновенная угловая скорость канонического *УЭП*-волчка *над* $\mathbb{R}$-временем}

$\Updownarrow$

{каноническая мгновенная угловая скорость стандартного геометрического 3d-шара *над* $\mathbb{R}$}.

Отдельно выделим ***диофантову интерпретацию гравитона***:

{*нейтральный элемент* $\boldsymbol{id}([\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{t}), \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{t})])$ *в группоидном пространстве деформаций полустабильных эллиптических кривых* $E/\mathbb{Q}$**}**

$\Updownarrow$

{*канонический нейтральный элемент* $\boldsymbol{id}\ \boldsymbol{Z}_{\boldsymbol{0},\boldsymbol{C}^{\boldsymbol{0}}}^{\mathbb{E}^3(\mathbb{R})/\mathbb{Z}^3}(\boldsymbol{Rot}, \boldsymbol{Sym})$ *канонической непрерывной центральной симметрии вещественной целочисленной 3d-решетки с выделенным (нечетным) порядком* $\boldsymbol{Rot}, \boldsymbol{Sym}$ *ее образующих***}**

$\Updownarrow$

{гравитон}

$\Updownarrow$

{каноническое решение уравнения Ферма $\boldsymbol{x^n + y^n = z^n}$ ***над*** $\mathbb{Z}$ **(в итоге,** $\boldsymbol{n = 2}$**, *см.* [14], [15])}**

$\Updownarrow$

{*канонический аналитический* $\mathbb{R}$*-мероморфный рациональный идель*}

В этом диофантовом контексте также выделим *гипотетическую диофантову интерпретацию аксиона*, являющуюся естественной и канонической комплексификацией соответствующей интерпретации гравитона:

{*тривиальное решение* ***УЭП*** *над* $\mathbb{C}$*-временем***}**

$\Updownarrow$

{$\boldsymbol{Res_{s=0,1,\infty}(\zeta(s, \Delta_{12}(q)) = 0)_{non-trivial}}$ ***- канонический генератор отображения*** $\mathbb{Z}_2(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})$ ***обратимости по*** $\mathbb{C}|\mathbb{R}$***-времени для УЭП - «канонические базисные кванты реального физического времени» для физически размерных возмущений стабильных (интегрируемых) физических процессов}***

$\Updownarrow$

{*нейтральный элемент* $\boldsymbol{id}([\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s}), \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{s})])$ *в группоидном пространстве деформаций для всего пространства эллиптических кривых* $E/\mathbb{Q}$**}**

$\Updownarrow$

{*канонический нейтральный элемент* $\boldsymbol{id}\ \boldsymbol{Z}_{\boldsymbol{0},\boldsymbol{C}^{\boldsymbol{0}}}^{\mathbb{E}^3(\mathbb{C})/\mathbb{Z}^3}(\boldsymbol{Rot}, \boldsymbol{Sym})$ *канонической непрерывной центральной симметрии комплексной целочисленной 3d-решетки с выделенным (нечетным) порядком* $\boldsymbol{Rot}, \boldsymbol{Sym}$ *ее образующих***}**

$\Updownarrow$

{упорядоченные в топологический комплекс <u>аксионы</u> - гипотетические частицы темной материи}

$\Updownarrow$

{каноническое векторно-многозначное решение уравнения Била (Beal) $\boldsymbol{x^n + y^m = z^k}$

над кольцом $\mathbb{Z}$**}**

$\Updownarrow$

{аналитические октонионные единицы со структурой комплекса}

$\Updownarrow$

{универсальная односвязно аналитическая диагональная октонионная единица со структурой комплекса}

$\Updownarrow$

{*каноническая универсальная норма в нормальном расслоении 3d-сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{C})$ *с глобальной кэлеровой структурой***}**

$\Updownarrow$

{*многозначное мгновенное фазовое состояние правильного 2d-тетраэдра при его общем аналитическом качении по* $\mathbb{C}$*-прямой в евклидовом* ***ко****пространстве* $\mathbb{E}^{3,*}(\mathbb{C})$**}**

$\Updownarrow$

{*комплекс базисных аналитических* $\mathbb{C}$*-мероморфных рациональные иделей***}**.

Отметим потенциальный механический и дельта-функциональный смысл гипотетической модели аксионов:

{***каноническое фазовая точка/фазовое состояние тривиального волчка над*** $\mathbb{C}$***-временем***}

$\Updownarrow$

{***каноническое мгновенное равновесие универсального УЭП-волчка над*** $\mathbb{R}$***-временем***}

$\Updownarrow$

{*каноническая <u>непрерывная</u> трехмерная дельта-функция над* $\mathbb{C}_{\times,+}$}.

Консолидируем приведенные выше интерпретации гравитона:

{аксионы $\Leftrightarrow (?, \boldsymbol{c}, ?)$}

$\Updownarrow$

{каноническая многозначная мгновенная угловая скорость канонического *УЭП*-волчка *над* $\mathbb{C}$**-временем}**

$\Updownarrow$

{каноническая мгновенная угловая скорость односвязно аналитического стандартного геометрического 3d-шара *над* $\mathbb{C}$}.

Исходя из приведенных выше моделей элементарных частиц и их естественной связи с Галуа-симметриями, присущими как уравнениям Эйлера-Пуассона, так и специальным диофантовым уравнениям, сформулируем гипотезу, по сути о возможном и вполне естественном соответствии

«аналитические волчки ⟷ элементарные частицы».

Гипотеза. *Имеется соответствие* (*биективное* (?)):

{*решения неприводимых диофантовых уравнений в* $\mathbb{E}^3/\mathbb{Z}^3$}

<u>? ⇳ ?</u>

$$\{\, (\boldsymbol{id}([\boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t}), \boldsymbol{Gal}\,\mathbb{Q}(\boldsymbol{s}|\boldsymbol{t})]))_{\boldsymbol{CW}}\}$$

⇳

{*аналитические УЭП-волчки над* $\mathbb{C}|\mathbb{R}$*-временем* }

?=*структура* ⇳ *соответствия***=?**

{*элементарные частицы*}.

Симметрия $(\boldsymbol{Gg})_{2}^{\boldsymbol{C^0}}(\mathbb{R})$ ***реализует параметры_частицы с формальным набором параметров «классического гравитона»:***

- *имеющей <u>коинвариантную тензорную структуру</u> минимального эквивариантного <u>ко</u>вектора* ***(0, c, +2)*** *структурных констант глобально непрерывной лиевской симметрии* $(\boldsymbol{Gg})_{2}^{\boldsymbol{C^0}}(\mathbb{R})$***,***
- ***имеющей канонические координаты геометрической точки***
  - *канонического глобального непрерывного нормального расслоения трехмерной сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$*,*
  - *канонического аффинно трехмерного функционального пространства Лобачевского над* $\mathbb{R}$*,*
  - *канонического нормального расслоения (корасслоения) Хопфа трехмерной сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$*,*
- ***имеющей механический смысл***
  - ***точки верхнего равновесия классического маятника*** *«по модулю зеркальной симметрии обратимости по времени»,*
  - ***равновесия «аналитического вертикального маятника»****,*
  - *нейтрального элемента*
    - *группового фазового потока классического маятника в вертикальном равновесии над* $\mathbb{R}$*,*
    - *группового фазового потока уравнений Эйлера-Пуассона над* $\mathbb{R}$*,*
  - ***тривиального решения уравнений Эйлера-Пуассона*** *над* $\mathbb{R}$*,*
  - *оператором связи колец и оси ротора (крепежом) для стабилизированного карданова подвеса,*
  - *точкой самопересечения сепаратрисы волчка Эйлера «по модулю зеркальной симметрии обратимости по* $\mathbb{R}$ *времени»,*

- ***равновесия автоколебаний канонического $\overrightarrow{\boldsymbol{\omega}}$-маятника*** *над* $\mathbb{R}$-*временем - модели* ***УЭП*** *над* $\mathbb{R}$-*временем* - (см. п.2),
- ***равновесия фазовой динамики над*** $\mathbb{R}$-***временем -волчка Горячева-Чаплыгина - равновесным («спящим») волчком Горячева-Чаплыгина***
  - *с нулевой («спящей») массой покоя (т.к. невесомость),*
  - *со «спящей скоростью», равной скорости света - канонической непрерывной метрики в нормальном расслоении* $\boldsymbol{N}\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$ ***3d-сферы*** $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$ (см. [9]).

Симметрия $(\boldsymbol{gG})_{\mathbf{2}}^{\boldsymbol{C}^{\mathbf{0}}}$ ***имеет функциональную квантовую структуру и***

- *является групповым законом на «верхнем равновесии вертикального аналитического маятника»,*
- *ее нечетная проекция (локализация, «нарушение») может быть проинтерпретирована как гравитационная волна в кватернионном обобщении модели Аксенова-Демина-Гребеникова гравитационного потенциала Земли.*
- ***позволяет вычислить длину гравитационной волны в указанномй модели как***

  - ***величины расщепления сепаратрисы волчка Эйлера*** *<u>с учетом</u> зеркальной симметрии обратимости по времени,*
  - *модельной амплитуды автоколебаний*

    - *аналитического вертикального маятника вокруг его верхнего (нечетного) равновесия,*
    - *двух упорядоченных колец стабилизированного карданова подвеса,*
    - *равной* ***42 в «стандартном случае», то есть***:

      - *равной расстоянию между упорядоченным кольцами подвеса на полупериоде автоколебаний,*
      - *равной размерной величине* ***42 см.***, при условии естественного нормирующего выбора *функционального масштаба в канонической непрерывной архимедовой (классической) метрики*: $|[\mathbf{0},\mathbf{1}]_{\boldsymbol{C}^{\mathbf{0}}\text{.афф}}| = \mathbf{1}$ см. (*см.* [1], [9]),
      - *равной* ***коэффициенту односвязно аналитической гомотетии*** *(с соответствующей УЭП-эквивариантной Галуа-фактор-групповой структурой - см. пп.3,4)*
        - *канонической односвязно аналитической аналитической (функциональной) аффинно двумерной архимедовой спирали,*

- ***нормального расслоения трехмерной сферы***.

Рассмотренная выше модель гравитационной волны

- *по сути, гравитационная волна обнаружена в системе Земля-Луна экспериментально в эффекте Джанибекова в виде периодической кувырковой прямолинейной динамики «гайки с барашками»*;
- *представляет «стандартную нечетную часть» образа* ***(эквивариантного) расщепления сепаратрисы волчка Эйлера*** (см. [1]) *при ее общем аналитическом возмущении*;

  это представление принципиально важно ***для понимания связи между***
  - ***«хаотической классической картиной Пуанкаре-Козлова***
  - ***«асимптотическим приближением к сепаратрисе» в классическом объяснении эффекта Джанибекова*** (см. [18]),

    - с одной стороны

    и с другой стороны -

    каноническими эквивариантными корректировками этих аффинных динамических фазовых картин посредством их корректирующей эквивариантной exp F*-перенормировки общего аналитического возмущения фазового потока волчка Эйлера*;

- ***обладает конструктивно аналитически вычисляемыми и экспериментально верифицируемыми параметрами,*** *позволяющими, например, определить длину модельной гравитационной волны как полупериод фазово-периодической динамики гайки Джанибекова*:

$$\{\boldsymbol{Configuration\,period_{wawe\,gravity}} = \boldsymbol{Res_{s=0,1,\infty}(exp\,\zeta_{min}(1-s,\Delta_{12}(q)))}\}$$

$$\Updownarrow$$

{<u>полу</u>период канонического минимального цикла отображения канонического односвязно аналититического качения стандартного геометрического 3d-шара по выделенной прямой в трехмерном евклидовом пространстве $\mathbb{E}^3(\mathbb{R})$ **(***см. эквивариантную интерпретацию Пуансо для общего решения УЭП в п.2***)}**

$$\Updownarrow$$

{<u>полу</u>период минимальной моды автоколебаний 1-звенного аналитического $\overrightarrow{\boldsymbol{\omega}}$-маятника}

$\Updownarrow$ (см. [1])

{величина генератора отображения эквивариантного расщепления сепаратрисы волчка Эйлера}

$\Updownarrow$ (см. [1])

$$\{\tfrac{1}{2}\boldsymbol{Res_{s=1}(exp\,\zeta(1-s,E^{min}/\mathbb{Q}=\{y^2=x^3-x\}))}\}$$

$\Updownarrow$(см. [1])

$$\frac{1}{2}\boldsymbol{Res^{min}_{an}} - \frac{1}{2}\boldsymbol{Res^{min}_{C^o}}$$

⇳(см. [1])

$$\{(\boldsymbol{e^{\pi}} + \boldsymbol{\pi^{e}}) - (\boldsymbol{e^{-1}} - \boldsymbol{\pi}) = 41{,}990\ldots \approx \mathbf{42}\};$$

- ***парадоксальной интерпретации фазового потока волчка Ковалевской <u>над комплексным временем</u> как механической модели динамики системы Земля-Луна с полем относительной гравитации этой системы***;
  *эта модель соответствует **«чисто мнимому кватернионному маятнику»** - каноническому возмущению «чисто комплексного маятника»*

  <u>гипотеза</u>:

  - *поле гравитации Земли имеет механическую модель в виде автоколебаний колец канонически стабилизированного карданова подвеса (**СКП**) в модели времени с потенциалом $\boldsymbol{F_{Kow,\mathbb{R}}}$ (**математической модели реального земного времени**, см. п.4*),
  - *поле гравитации <u>системы Земля-Луна</u> имеет механическую модель в виде автоколебаний колец **СКП** в модели времени с потенциалом $\boldsymbol{F_{Kow,\mathbb{C}}}$* (***математической модели реального времени системы Земля-Луна,** см. п.4*);

  <u>основание для формулировки гипотезы</u>:

  - *упорядоченные кольца **СКП** интерпретируются орбитой группового сопряжения в группе **Галуа** односвязной аналитизации пространства Минковского,*
  - *реальное физическое время интерпретируется орбитой центра этой группы Галуа (орбитой группового эквивариантного аналитического **Галуа**-самосопряжения)*;

- ***обнаружение парадоксального геометрического смысла интеграла Ковалевской как <u>гамильтониана аналитического качения геометрической точки</u> по каноническому диагональному циклу3d-бутылки Клейна $\boldsymbol{Kl^3}$***$(\mathbb{Z})$,
- ***обнаружение эквивалентности** (фазовых потоков) трех уравнений* ***«УЭП»- «6-е уравнение Пенлеве (PVI)» - «уравнение автоколебаний классического маятника в строго вертикальном равновесии» (уравнения Ковалевской)** (см. [9]).*

  В контексте этой эквивалентности получаем следующий естественный смысл переменных $\boldsymbol{x}, \boldsymbol{t}$ уравнения ***PVI***, имеющего «устрашающий вид» **(**см. [19]**)**

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{x-1} + \frac{1}{x-t}\right)\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 - \left(\frac{1}{t} + \frac{1}{t-1} + \frac{1}{x-t}\right)\frac{dx}{dt} + \frac{x(x-1)(x-t)}{t^2(t-1)^2}\left(\alpha + \beta\frac{t}{x^2} + \gamma\frac{t-1}{(x-1)^2} + \delta\frac{t(t-1)}{(x-t)^2}\right),$$

где

<u>переменная</u> $\boldsymbol{x}$:

- *аффинная переменная первом упорядоченном асимптотическом движении, вложенным в двояко-асимптотическое движение «сдвоенной» сепаратрисы волчка Эйлера,*
- *аффинная переменная на выделенной реберной медиане сопровождающего тетраэдра,*

- *аффинная переменная на зеркально-симметричной (четной) образующей отображения непрерывной центральной симметрии в трехмерном евклидовом пространстве,*
- *аффинная переменная на модулях (абсолютных величинах) чисто мнимых кватернионов;*

переменная $\boldsymbol{t}$:

- *аффинная переменная на втором упорядоченном (зеркально обратном) асимптотическом движении «сдвоенной» сепаратрисы волчка Эйлера,*
- *переменная на канонически двойственной реберной медиане сопровождающего волчок Эйлера тетраэдра,*
- *аффинная переменная на ротационной (нечетной) образующей отображения непрерывной центральной симметрии в трехмерном евклидовом пространстве,*
- *аффинная переменная на аргументах чисто мнимых кватернионов*;

- *обнаружение дополнительных разноплановых смыслов интеграла Ковалевской*:

интеграл Ковалевской $\boldsymbol{F_{Kow}}$ является

- канонической связной 3d-экспонентой (или $\boldsymbol{SO(3)}$-представлением канонической связной функциональной экспоненты),
- потенциалом
  - канонического аналитического локсодромического потока
    - ✓ на трехмерной сфере,
    - ✓ на односвязно аналитизированной плоскости Лобачевского;
  - отображения Фробениуса для группы Галуа ***УЭП*** - отображения канонической нормализации группы симметрий для ***УЭП*** на односвязно аналитическую группу Галуа, имеющую смысл отображения момента для ***УЭП***,
  - общего решения ***УЭП***,
  - общего связно аналитического возмущения фазового потока ***УЭП***.

Род 2 спектральной кривой случая Ковалевской после учета симметрии обратимости по времени УЭП становится «аналитическим/аналитизированным родом 2» *и соответствует*

- ***двум каноническим циклам сопровождающего тетраэдра***
  - ✓ *в виде упорядоченных пар его скрещивающихся ребер,*
  - ✓ *связно аналитически склеенными «инволюцией обратимости» его третьим циклом - 3-ей парой скрещивающихся ребер*.

Интеграл Ковалевской $\boldsymbol{F_{Kow}}$ *имеет механический смысл*

- ***полной энергии массивного однородного шара, односвязно аналитически стоящего в классическом плоско-параллельном поле тяжести на его нижней точке*** *(для вещественного времени),*
- полной энергии аналитического вращения ротора в стабилизированном кардановом подвесе,
- ***полной механической энергии (или гамильтониана) автоколебаний классического математического маятника вокруг/около его вертикального равновесия****,*
- потенциала общего аналитического вращения «общего аналитического волчка» - канонического односвязного двулистного автонакрытия шарового (тривиального) волчка - канонического однородного массивного шара,

        - *непрерывно* стоящего на нижней ***аналитически неподвижной*** (***функционально неподвижной***) точке в классическом плоско-параллельном поле тяжести,
        - *с непрерывной точкой закрепления;*
    - ***потенциала канонической эквивариантной аналитически связной склейки трех классических интегралов УЭП собственно в сам интеграл Ковалевской, реализуя склеиваемые интегралы как аффинные циклы на нем***.

Интеграл Ковалевской $\boldsymbol{F_{Kow}}$ *является потенциалом*

- ***канонической эквивариантно связной экспоненциальной структуры на трехмерной сфере***,
- ***парадоксальной упорядоченной аналитически связной двойственности нижнего и верхнего равновесий классического маятника*** *(реализуемой аналитической симметрией обратимости по времени его гамильтониана)*,
- *парадоксальной эквивалентности* фазового потока ***УЭП автоколебаниям классического математического маятника вокруг/около его вертикального равновесия*** (*подчеркнем еще раз*: вертикального равновесия классического маятника, инвариантного относительно аналитической зеркальной симметрии обратимости по времени в его гамильтониане),
- ***парадоксальной интегрируемости УЭП на вертикальном равновесии классического маятника***, где
  собственно само вертикальное равновесие классического маятника, с учетом свойства *односвязно непрерывной обратимости по времени* его фазового потока, представляет
    - *пространство классов непрерывных трансляционно-вращательно-инвариантных систем отсчета в трехмерном евклидовом пространстве (канонический релятивизм **УЭП**)*,
    - *пространство конфигураций **УЭП (в эйлеровом описании)***,
    - *пространство угловых скоростей **УЭП (в эйлеровом описании)***,
    - *нейтральный элемент отображения Фробениуса для функциональной группы Галуа уравнений Эйлера-Пуассона, где*
      эквивариантное функциональное отображение Фробениуса представляет каноническую нормализацию функционального отображения потока больших кокругов на 3d-сфере,
    - ***пространство модулей кривых*** $\boldsymbol{E/\mathbb{Q}}$;

- ***неожиданное объединение всех (в классическом рассмотрении - разрозненных) классически интегрируемых случаев УЭП (общих и частных) во множество с групповой структурой -***
    - множество классов четности подстановок Галуа-симметрии для ***УЭП***,
    - *множество классов четности автоколебаний классического математического маятника вокруг/около его верхнего равновесия*,
    - множество 0d-циклов на аналитической 3d- бутылке Клейна.

11. Прикладной теоретический потенциал точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона

<u>Теоретический потенциал</u> **точной разрешимости *УЭП*** опирается на универсальность математической структуры дзета-функционального общего решения ***УЭП*** ассоциирована с известным свойством универсальности дзета-функции Римана для класса аналитических функций и создает многоплановый характер ее прикладного потенциала. Приведем некоторые такие возможности.

1. Механические интерпретации объектов и структур разноплановых аспектов модулярной математики, ассоциированной с $\boldsymbol{L}$-функциями эллиптических кривых с рациональными коэффициентами.

2. Математические «модулярные» интерпретации объектов и структур классической механики, а также ее гамильтоновых динамических аспектов.

3. Трехмерный гармонический анализ:

фундаментальное решение ***УЭП***, реализуя каноническое экспоненциальное самоподобие классического ($\mathbf{3{+}1}$)-пространства Минковского, естественным образом является каноническим генератором общего аналитического вращения 3d-сферы **-** каноническим универсальным (общим) непрерывным вращением в 3d-евклидовом пространстве и также является

- *канонической односвязно **непрерывной** параметризацией на 3d-сфере,*
- *канонической непрерывной мерой на 3d-сфер*е (*канонической глобальной мерой*),
- *канонической непрерывной групповой операцией потока больших **ко**кругов на 3d-сфере,*

что создает возможность построения канонического трехмерного аналога классического анализа Фурье **-** эффективного вычислительного инструмента для спектрального анализа физических процессов в реальном пространстве-времени.

Такой канонический трехмерный гармонический анализ потенциально

- реализует связь механики с современной математикой и физикой, создавая широкий фронт приложений абстрактной, но уже достаточно развитой и разноплановой теории $\boldsymbol{L}$-функций,
- реализует связь с теоретической физикой через общность функциональных групповых симметрий (симметрии двойственности Ли для групп $\boldsymbol{SU(5), E_8}$), для которых ***аналитизированные (аналитически продолженные в свои особенности и становящиеся динамическими и физически размерными)*** $\boldsymbol{L}$-функции ***посредством отображения взятия экспоненты***, возникающие как решения ***УЭП***, являются собственными функциями.

4. Развитие ***«модулярного динамического»*** подхода в синтезе ***с «инвариантно-групповым»*** подходом к решению ***гипотезы Римана о нулях дзета-функции Римана (духе подходов Конна и Денингера)***, синтезирующего математику, физику и механику ***(в духе идей Гильберта и Арнольда)***, на базе трехмерного гармонического анализа **-** через *представление* ***канонической универсальной аналитизации трехмерной сферы*** $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$ *(см. также имеющееся в интернете видео доклада автора «Механический смысл дзета-функции Римана» на международной конференции «Дифференциальные уравнения и их приложения» в Суздале, 2019 г).*

Данный подход приводит к неклассической аналитической структуре ***дзета-функции Римана как универсальной обобщенной функции*** *с механическим гироскопическим смыслом и физическим квантово-полевым смыслом*:

дзета-функция Римана - каноническая аффинная карта на канонической аналитической дельта-функции, представляющей каноническую универсальную аналитизацию классической дельта-функции Дирака;

дзета-функция Римана *представляет*:

<u>*динамический аспект*</u>:

- ***кинетическую энергию универсального маятника (ортогональное представление)***,
- ***кинетическую энергию универсального осциллятора (конформное представление)***;
- ***каноническую четную аффинную карту на реальном физическом времени для стабильных (интегрируемых) физических процессов***;

<u>*геометрический аспект*</u>:

- *потенциал канонического* $\mathbb{R}$*-аналитической центральной гомотетии трехмерной сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$,
- *каноническая аналитическая метрика на 3d-сфере* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$,
- *каноническая аналитическая норма на сфере* $\mathbb{S}^4(\mathbb{R})$,
- *потенциал канонического аналитического расслоения Хопфа сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$;

<u>*функциональный Галуа-теоретический аспект*</u>:

- *потенциал универсальных* $\mathbb{R}$*-аналитических автоморфизмов сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$;

<u>*алгебро-геометрический аспект*</u>:

- *каноническое схемное представление сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$ *посредством универсальной* $\mathbb{R}$*-аналитизации схемы* $\boldsymbol{Spec\ A_{\mathbb{Q}(t)}}$;

<u>*и также имеющая гипотетические реализации*</u>:

- *в виде канонического универсального аналитического (универсального аналитического адельного) функционального комплекса, представляющего универсальный аналитический поток больших кругов на сфере* $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$***как глобальное функциональное многоообразие, имеющее интерпретации***
  - *глобальной аналитической параметризации сферы* $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}$ *с образом, обозначаемым* $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}_{\boldsymbol{an}}$;
  - *канонической аналитической функциональной сферы* $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}_{\boldsymbol{an}}$ *с бесконечным числом канонических* ***функциональных ручек*** *- орбит компонент связности абсолютной аналитической группы Галуа* $\boldsymbol{Gal_{an}}\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})$ *- канонической универсальной аналитизации классической абсолютной функциональной группы Галуа* $\boldsymbol{Gal}\ \overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})$;

  данная реализация

  - *имеет* ***связь с программой Ленглендса*** (*общее понятие о которой как о схеме взаимодействия арифметических алгебраических многообразий с теорией Галуа и автоморфными формами см. в* [16], с. 359) *посредством интерпретации этой параметризации как канонического* <u>*индуктивного*</u> *обобщения односвязной производной модулярной (в итоге - односвязной* *бимодулярной) параметризации кривых $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$ уже на «универсальный функциональный комплекс алгебраических кривых»,*

- *коррелирует с общей **гипотезой В.А. Исковских о том, что «гипотеза Римана будет доказана на пути обобщения свойства модулярной параметризации кривых $\boldsymbol{E}/\mathbb{Q}$»** (о такой модулярной параметризации - см. Галуа-интерпретацию общего решения УЭП в пп.3,10), высказанной им при обсуждении **доклада Ю.В. Матиясевича «Тайная жизнь дзета-функции Римана»** в МИАН, 2010г., есть видео),*
- *коррелирует (см. теорему 1, п.2) с результатами объемных компьютерных вычислений Ю.В. Матиясевича, приведших к красивой и парадоксально-загадочной динамической графической динамической интерпретации альтернативной (знакопеременной) дзета-функции Римана и к последующей стадии численной графической реализации функций, ассоциированных с ее собственной спектральной структурой* в [20]:

<u>гипотеза</u>: *аппроксимирующие графики динамики альтернативной дзета-функции Римана представляют <u>графики фактор-компонент фазового потока</u> «универсального аналитического вертикального маятника»* -

- *канонического упорядочения состояний вертикального равновесия классического ($n = \infty$)-звенного маятника,*
- *алгоритмически реализуемого рекурсивными экспоненциальными сдвигами упорядоченных нулей дзета-функции общего решения посредством канонически упорядоченных элементов универсальной аналитизации группы $\boldsymbol{exp\ exp}(\bigcup_{\boldsymbol{p}}^{\infty} \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\mathbf{1}}{2}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{t}))$, $\boldsymbol{t} \in \mathbb{R}$, <u>реализующей аналитическую склейку четных и нечетных подставновок</u> в абсолютной (универсальной) функциональной группе $\boldsymbol{Gal_{an}}\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})$,*
- *описываемого «канонической формулой общего решения уравнений автоколебаний аналитического вертикального маятника»*

$$\boldsymbol{exp}\ \Big(\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})\big((\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}) = \mathbf{0})(\boldsymbol{mod}\ \mathbf{3})\big)\Big), \boldsymbol{s} \in \mathbb{C}.$$

Замечание. *Отображение универсальной аналитизации группы $\boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\boldsymbol{t})$ - отображение $\boldsymbol{exp\ exp}(\bigcup_{\boldsymbol{p}}^{\infty} \boldsymbol{Gal}\ \mathbb{Q}(\sqrt{(-\mathbf{1})^{\frac{\boldsymbol{p}-\mathbf{1}}{2}}\boldsymbol{p}})(\boldsymbol{t}))$ представляет*

- *универсальную функциональную вещественную архимедову спираль,*
- *каноническую аналитическую локсодромическую симметрию трехмерной сферы $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}_{\boldsymbol{an}}$,*
- *канонический аналитический прямолинейный поток на трехмерной бутылке Клейна* (*плоская реализация*),
- *каноническую аналитическую натуральную параметризацию*
  - *трехмерной сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$ (*эллиптическая реализация*),
  - *трехмерного пространства Лобачевского* $\boldsymbol{\Lambda}^{\mathbf{3}}(\mathbb{R})$ **(***гиперболическая реализация*).

Следствие.

- *графики, ассоциированные с альтернативной дзета-функцией Римана представляют выделенные канонические циклы и комплексы (иерархии) таких циклов универсальной канонической аналитической бутылки Клейна,*

- *альтернативная дзета-функцией Римана представляет канонический аффинный гамильтониан аналитического прямолинейного потока на трехмерной бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^3}(\mathbb{Z}/\mathbb{C})$ *во внутреннем (траекторном) описании.*

Интерпретации функции $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$:

<u>*геометрическая сферическая интерпретация функции*</u> $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$:

канонический аффинный потенциал:

- *канонического аналитического геодезического потока больших кругов на касательном расслоении* $T\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$,*сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$,
- *канонической универсальной касательной аналитизации классического расслоения Хопфа сферы* $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$ - *потенциал канонической аналитической связности в* $T\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$

<u>*геометрическая гиперболическая интерпретация функции*</u> $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$:

потенциал универсальной вещественной аналитизации стандартной плоскости Лобачевского (*посредством универсальной аналитической компактификации ее абсолютом*);

<u>*геометрическая «плоская мероморфная» интерпретация функции* $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$</u>:

каноническое аффинное представление таких объектов как:

- *канонический нетеров интеграл на канонической аналитической (универсальной) вещественной бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^{2,an}}(\mathbb{R})$ (*записанный в канонических аффинных координатах на* $\boldsymbol{Kl^{2,an}}(\mathbb{R})$),
- *след (также в канонической аффинной записи) канонического функционального прямолинейного потока* $\boldsymbol{l}$ *на универсальной канонической функциональной бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})})$ - *универсально итерированной канонической функциональной бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{t})})$, *представляющей каноническую триангуляцию(«функциональную эйлерову систему»)* <u>*канонической аналитизации вещественной проективной линейной группы*</u> $\boldsymbol{PGL_2}(\mathbb{R})$:

$$\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}) = \boldsymbol{Trace_{affine}}\ \boldsymbol{l}(\boldsymbol{Kl^{2,an}}(\mathbb{R})) = \boldsymbol{Trace_{affine}}(\boldsymbol{PGL_2}(\boldsymbol{A}_{\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})})),$$

  где аргумент $\boldsymbol{s}$ *является*
  - *канонической аффинной координатой на классической двумерной бутылке Клейна* $\boldsymbol{Kl^2}$ *и неявно входит в координатизацию универсальной бутылки* $\boldsymbol{Kl^{2,an}}(\mathbb{R}) \cong \boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{t})})$:

$$\boldsymbol{Trace}(\boldsymbol{PGL_2}\left(\boldsymbol{A}_{\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})}\right) = \boldsymbol{Trace}(\boldsymbol{PGL_2}(\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{t})}))^{\boldsymbol{n}=\infty});$$
$$\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{A}_{\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})}) \cong (\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{s}) \otimes_{\mathbb{R}} \boldsymbol{A}_{\mathbb{Q}(\boldsymbol{t})})^{\boldsymbol{n}=\infty};$$

  - *канонической координатой на комплексной плоскости* $\mathbb{C}$, *согласованной с разбиением* $\mathbb{C}$ *на критическую полосу (аффинная проекция нечетного листа Мебиуса - канонической аффинной мультипликативной карты на* $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{s})$) *и на ее дополнение (аффинная проекция четного листа Мебиуса - канонической аффинной аддитивной карты на* $\boldsymbol{Kl^2}(\boldsymbol{s})$);

<u>*механическая интерпретация интерпретация функции*</u> $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$:

- *функция* $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ - *аффинная кинетическая энергия* канонического качения по инерции точки единичной массы по аналитической функциональной сфере $\mathbb{S}^{\mathbf{3}}_{\boldsymbol{an}}$; при этом:
  - *гамильтониан качения* - *функция* $\boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$,
  - *функциональное уравнение для* $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ - *представление гамильтониана качения* $\boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ *как натуральной механической системы - системы с разделенной кинетической и потенциальной энергией* - определение в [17]),
  - *потенциальная энергия качения* - *функция* $\boldsymbol{\zeta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{s})$;

- *функция* $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ - *канонический аффинный потенциал функционального комплекса, представляющего* ***фазовое пространство <u>бесконечно (***$\boldsymbol{n}=\infty$***)-звенного вертикального маятника</u> - (***$\boldsymbol{n}=\infty$***)-звенного математического маятника строго в вертикальном равновесии с конфигурационным пространством, гипотетически изоморфным «универсальным <u>гомологиям</u>» абсолютной функциональной группы Галуа - группе*** $\boldsymbol{Gal_{an}}\overline{\mathbb{Q}}(\boldsymbol{t})$;
  эквивалентные динамические системы «($n=\infty$)-звенному классическому вертикальному маятнику» -
  - *консервативный* ($n=\infty$)*-звенный маятник Капицы-Челомея*,
  - ***универсальный аналитический вертикальный маятник***,
  - *«канонический* ($n=\infty$)*--звенный вещественно-аналитический маятник»*,
  - *«канонический* ($n=\infty$)*--звенный вещественно-кватернионный маятник»*,
  - *«канонический* ($n=\infty$)*-звенный вещественный адельный маятник»*,
  - *канонический генератор ньютоновой задачи* ($n=\infty$)*-тел*;

  в контексте данного подхода:
- ***функция*** $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ ***в контексте естественных динамических данных, определяющих универсальный аналитический вертикальный маятник, участвует в ледующих интерпретациях***:
  - *гамильтониан автоколебаний маятника* - *функция* $\boldsymbol{exp}\ \boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ ***(глобальная функция - «<u>каноническая глобальная дзета-функция Римана</u>»)***,
  - *кинетическая энергия маятника* - *функция* $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ ***(аффинная функция)***,
  - *потенциальная энергия маятника* - *функция* $\boldsymbol{\zeta}(\mathbf{1}-\boldsymbol{s})$ ***(аффинная функция)***,
  - ***<u>стыки между звеньями универсального маятника являются гравитонами</u>***, *если*
    - *допустить корректность итерированного (индуктивного) построения <u>универсального вертикального маятника</u> из вертикального классического маятника (см. базу индукции в п.10)*,
    - *учесть то, что его верхняя точка упорядоченного вертикального равновесия обладает в точности параметрами гравитона - см. такое появление гравитона в п. 10*;

✓ ***канонический аффинный потенциал отображения <u>канонической двойственности</u> упорядоченных переменных «угол»-«действие» для***
  - ✓ ***аналитического вертикального маятника***,
  - ✓ ***«универсального 3d-ротора в универсальном стабилизированном кардановом подвесе»*** - *бесконечной спиновой цепочки из упорядоченного набора «вертикально соосных» роторов в «соосных по осям креплений» стабилизированных кардановых подвесах, находящихся в относительном равновесии в классическом поле тяжести*;

арифметико-механический смысл переменных «угол»-«действие» для этих систем:

{*канонические аффинные координаты на непрерывном вращении универсального ротора* ⟷ *универсальная модулярная кривая*};

***«угол»* («*универсальная модулярная «$\mathbb{R}$»-форма*») ⟷ *«универсальные фазовые $\mathbb{R}$-гомологии*»}**

взаимнооднозначное ⇕ *отображение*

{*канонические аффинные координаты на кольцах стабилизированного карданова подвеса*⟷ *универсальная эллиптическая «$\mathbb{R}$»-кривая над $\mathbb{Q}$*};

«действие» («***универсальная дзета-функция*** (***Римана***)») ⟷ «***универсальные фазовые*** $\mathbb{R}$-***когомологии»***};

- ***тождество «аддитивное представление ≡ мультипликативное представление» для дзета-функции Римана -***
  - *потенциал автоколебаний универсального аналитического вертикального маятника,*
  - *универсальная бимодулярная параметризация для полустабильных (т.е., с точной («хорошей») мультипликативной редукцией над всеми полями $\mathbb{F}_{\boldsymbol{p}}$и их Галуа-расширениями) эллиптических кривых над «универсальной башней полей алгебраических чисел»*;
- ***риманова поверхность аналитического продолжения дзета-функции Римана в формальную бесконечность аргумента(канонической аналитизации) -***
  - «динамическая *аналитически $\boldsymbol{D_2}$-градуированная* <u>*двумерная*</u> сфера $\mathbb{S}^2(\mathbb{R})$**» -** функциональный (аналитический адельный) большой круг коразмерности 1 **(*«большая аналитическая двумерная сфера»*)** (***D_2-****четверная группа Клейна***)**,
  - ***универсально аналитизированная плоскость Лобачевского* -** плоскость Лобачевского, универсально аналитически компактифицированная своим абсолютом,
  - «динамическая *аналитически $\mathbb{Z}_2$-градуированная* <u>*трехмерная*</u> сфера $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$» - каноническое аналитическое 2-листное *авто*накрытие сферы $\mathbb{S}^3(\mathbb{R})$,
  - универсальная аналитическая <u>*четырехмерна*</u>я сфера $\mathbb{S}^4(\mathbb{R})$;
- ***аналитизированная критической прямая*** в критической полосе дзета-функции Римана
  - «динамическая окружность» **- *большой аналитический круг коразмерности 2***,
  - ***сам вертикально стоящий универсальный маятник в трехмерном пространстве***;

    его динамический график представляет

    параметризацию универсального вертикального маятника посредством отображения <u>универсальной аналитизации</u> *классической плоскости Лобачевского с аффинной координатой на ней* - *аргументом* $\boldsymbol{s}$ *дзета-функции Римана*;
  - ***универсальный аналитический маятник, <u>автоматически стоящий вертикально на универсальной аналитической плоскости Лобачевского</u>*** - *стандартной плоскости Лобачевского, универсально аналитически компактифицированной своим абсолютом*;
- ***аналитизированные нетривиальные нули*** дзета-функции Римана **-**

- большой круг аффинной коразмерности **3** (или - ***нульмерный аналитический большой круг***) *глобально аналитически параметризованной сферы* $\mathbb{S}^3$,
- ***неподвижные точки аналитических <u>изометрий</u>***
  - *<u>поворота</u> абсолюта,*
  - *<u>проективной самодвойственности</u>*

  универсально аналитизированной плоскости Лобачевского (с образом - каноническим аналитическим пространством Лобачевского),
- *канонические периоды* ***переменных <u>«действие»</u>*** *универсального аналитического вертикального маятника,*
- ***неприводимые периоды непрерывного вращения ротора в универсальном СКП***;

○ ***аналитизированные тривиальные нули*** дзета-функции Римана **-**

- диаметр, опирающийся на большой круг аффинной коразмерности ***3*** *глобально аналитически параметризованной сферы* $\mathbb{S}^3$ (или - ***нульмерный аналитический диаметр трехмерной сферы***),
- *неподвижные точки аналитических зеркальных изометрий абсолюта универсально аналитизированной плоскости Лобачевского,*
- *канонические периоды* ***переменных <u>«угол»</u>*** *универсального аналитического вертикального маятника,*
- ***неприводимые периоды непрерывных автоколебаний <u>оси</u> универсального ротора СКП - ее автоколебаний, синхронизированных с непрерывным вращением универсального ротора***.

Общее решение УЭП реализует этот «модулярный динамический» подход в случае интерпретации односвязно вещественно-аналитической трехмерной сферы как одномерной базы гипотетической индукции «по количеству звеньев вертикального маятника».

Данную функциональную индуктивную конструкцию можно было бы использовать в контексте приложения программы Ленглендса к «универсальной категорной теории возмущений» (см. п.1), например,

- *для развития теории* ***«квантовой интегрируемости» в рамке «универсальной спектральной теории» над аффинным вещественным временем*** $\mathbb{R}$**:**
- $$\{\textit{\textbf{квантовая интегрируемость над }}\mathbb{R}\textit{\textbf{-временем}}\}\Leftrightarrow\{\mathrm{Spec}(\boldsymbol{exp\zeta}(\boldsymbol{s}))\});$$
- *для построения* ***«универсальной категории интегрируемых систем» - «категории универсального отображения момента*** $\boldsymbol{Mom_{univ}}(\mathbb{R})$ ***в виде «универсального функционального CW-комплекса*:**
- $$\boldsymbol{Mom_{univ}}(\mathbb{R}) \cong (\boldsymbol{exp\zeta}(\boldsymbol{s}))_{\boldsymbol{CW}};$$
- ***для вычисления и механической интерпретации специальных значений функции*** $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s})$ ***и других L-функций***, *например, имеет место следующая интерпретация парадоксального равенства Эйлера*

$$\boldsymbol{\zeta}(-\mathbf{1}) = -\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{12}} \text{ -}$$

представляющего ***эйлерову характеристику фазового пространства и собственную частоту*** *следующих, динамически эквивалентных систем*:

- *аналитически неподвижного универсального ротора в стабилизированном универсальном кардановом подвесе,*
- *нейтрального элемента непрерывной монодромии реберной медианы универсального сопровождающего тетраэдра - универсальной аналитизации сопровождающего тетраэдра для уравнений Эйлера-Пуассона,*
- ***«собственно универсального аналитического вертикального маятника» (как равновесия «самого себя») - его «аналитическую теоретико-множественную» эйлерову характеристику и собственную частоту****.*
-

- ***для интерпретации нетривиальных теоретико- числовых оценок,*** *например для известной гипотезы Рамануджана* (*см.* [16]):
  - $\Delta_{\mathbf{12}}(\boldsymbol{q})$ -
    - *аффинный гамильтониан собственных колебаний 1-звенного вертикального аналитического математического маятника,*
    - *гамильтониан колебаний такого маятника около его нижнего равновесия*;
  - $\boldsymbol{\zeta}(\boldsymbol{s}, \Delta_{\mathbf{12}}(\boldsymbol{q}))$ -
    - *гамильтониан собственных колебаний 1-звенного вертикального аналитического математического маятника,*
    - *гамильтониан автоколебаний колебаний такого маятника строго в его верхнем равновесии*;
  - $\mathbf{2}\boldsymbol{p}^{\frac{\mathbf{11}}{\mathbf{2}}}$ **-** канонические периоды
    - *собственных колебаний 1-звенного вертикального аналитического математического маятника - классического математического маятника, дополненного условием аналитичности в бесконечности классического формального комплексного времени и автоматически обеспечиваемого априорной симметрией обратимости по этому формальному времени гамильтониана классического маятника,*
    - *собственных колебаний 1-звенного аналитического $\vec{\omega}$-маятника* - (см. п.2),,
    - ***собственных колебаний*** *вектора кинетического момента* ***общего (универсального) УЭП-****волчка,*
    - ***колебаний*** *вектора кинетического момента* ***тривиального волчка****.*

12. Прикладной технологический потенциал точной разрешимости уравнений Эйлера-Пуассона

<u>Технологический потенциал</u> точной разрешимости УЭП находится в зоне эффективного решения задач оптимального управления и инерциальной стабилизации массивных динамических систем:

математический аппарат «точной разрешимости ***УЭП***» реализует оптимальную (аналитическую) параметризацию моделей реальных физических процессов, и вероятно, может быть использован в таких сферах как:

- «точная» гироскопия, квантовая гироскопия, «астрофизическая гироскопия» (это гипотетический термин в контексте возможных астрофизических приложений),
- создание программного обеспечения нового поколения (на базе алгоритмизации экспонент специальных ***L***-функций из пространства решений ***УЭП***) ***для задач устойчивого управления сложными технологическими процессами***:
    - управление ориентационными режимами спутников и орбитальных комплексов
        - при изменении их внутренних, или внешних параметров (например, при изменении геометрии масс, при коррекции орбиты),
        - при пристыковке или отстыковке модулей МКС),
    - управление корректным взлетом космических ракет,
    - оптимального траекторного управления космическими аппаратами в системе «Земля-Луна»;
- баллистика:
    - надежность управления
        - операцией «стыковки-расстыковки» для пар «модуль-орбитальная станция»,
        - операцией расстыковки для пары «ракета-носитель-спутник» (корректное отделением выводимого на орбиту спутника от ракеты-носителя),
    - точное оперативное наведение на «относительно быстро» движущийся малоразмерный объект;

для решения задачи борьбы с особо опасными космическими объектами и космическим орбитальным мусором:

особо актуальным возможным приложением выглядит возможность решения задачи эффективной защиты от опасных космических тел, в частности

- защита космических аппаратов и орбитальных комплексов от высокоскоростных малоразмерных (до миллиметрового размера) частиц орбитального мусора:
  идея в том, что траектория частицы мусора «включается в траекторию высылаемого ей навстречу «гироскопа-нейтрализатора»;
  нейтрализация происходит в момент его «джанибековского кувырка» нейтрализатора - момент «обнуления» относительной скорости ротора нейтрализующего гироскопа и частицы мусора;
- защита Земли от астероидов «относительно небольшого» размера: идея в том, что специально технологически организованное внешнее управляемое специально резонансное вращение с относительно небольшой энергией, сообщаемое небесному опасному объекту, меняет его траекторную динамику в космическом пространстве.

Идея состоит в использовании скрытых релятивистских вращательных (*трансляционно/конфигурационно-спиновых*) собственных (*внутренних релятивистских*) резонансов опасных массивных тел, движущихся по инерции в космическом пространстве, на базе специальной технологической реализации теоретического обобщения эффекта Джанибекова с целью физической нейтрализации опасных динамических характеристик наблюдаемого опасного космического объекта.

Математическая суть нейтрализации траектории опасного объекта посредством внешнего «конфигурационно-спинового резонансного воздействия - «блокировка 3d-дельта-функциями»:

- построение ***отображения вложения относительной траектории опасного объекта***, имеющей смысл амплитуды 3d-экспоненты, ***в эту же экспоненту в виде ее спектральной амплитудно-частотной характеристики***,
- вложение траектории опасного объекта в пробную функцию «с достаточно большой амплитудой» для канонической трехмерной дельта-функции.

Динамическая суть изменения траектории опасного объект в контексте «переменных действие - угол»:

переменные «угол» (относительно естественной системы отсчета *для угрожаемого* объекта), по которым движется опасный (*угрожающий*) объект, ***переводятся специальным внешним*** резонансным трансляционно (конфигурационно)-вращательным ***воздействием*** с трехмерной функциональной дельта-образной структурой ***в переменные «действие-угол»***.

Механическая суть нейтрализации опасного объекта:

создание (с минимальными затратами «механической энергии») относительной конфигурационно-вращательной динамики посредством технологической реализации вложения траектории опасного объекта в ***относительный конфигурационно-спиновый резонанс «нейтрализующий объект-опасный объект»***:

построение внешнего (для опасного объекта) нейтрализующего возмущения, вписывающего динамику опасного объекта в твердотельную динамику базового (подвергающегося опасности) объекта:

- относительная ***высокоскоростная траектория опасного объекта*** специальным ***резонансным перемещением-вращением*** внешнего нейтрализующего объекта (*с относительно небольшой* полной ***классической (аффинной)*** механической энергией) ***переводится*** в относительную ***«низкоскоростную» траекторию нейтрализирующего объекта*** (нейтрализатора); в момент встречи *нейтрализатор* должен совершать «джанибековский кувырок» со специальными расчетными параметрами для конкретной ситуации,
- геометрической евклидовой моделью такого конфигурационно-вращательного резонанса «*нейтрализатор - опасный объект*» является ***вложение сопровождающего триэдра*** (моделирующего *опасный объект*) ***в сопровождающий аналитические волчки тетраэдр*** (моделирующий *нейтрализатор*).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Абраров Д.Л. Точная разрешимость уравнений Эйлера-Пуассона: дзета-функции и глобальная динамика. Москва, Научный мир, 2021, 614 с.
- [2] Абраров Д.Л. Точная разрешимость и каноническая модель уравнений Эйлера-Пуассона. Механика твердого тела, НАНУ, 2007, Вып.37, с. 42-69.
- [3] Абраров Д.Л. Точная разрешимость задачи о тяжелом волчке. М.: ВЦ РАН, 2007, 194 с.
- [3] Абраров Д.Л. The canonical analytical three-dimensional sphere as the orbit of the phase flow of the Euler-Poisson equations and the generalized Dzhanibekov effect// Intellectual Archive, natural science, mathematics, 24 p. www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=N19RNiD5lL6&orig_file=3DSphereEulerPoissonDzhanibekov.pdf
- [4] Abrarov D.L. Canonical integrability of the Euler-Poisson equations on the canonical analytic Klein bottle: the context of gravity and real time // Intellectual Archive, natural science,

mathematics, 24 p.
www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=N19RNiD5lL6&orig_file=CanonicalIntegrabilityEP.pdf

- [5] Abrarov D.L. A Galois-theory scheme of the Euler-Poisson equations and its pendulum interpretation in the canonical Lobachevsky function space// Intellectual Archive, natural science, mathematics, 58 p.
www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=6rgJmFMlNlF&orig_file=GaloisTheoryEulerPoisson Eqs.pdf
- [6] Abrarov D.L. General solution $exp\,\zeta(s,\Delta_{12}(q))$ of the Euler-Poisson equations as the solution of the functional quaternion q-pendulum and canonical functional exponent// Intellectual Archive, natural science, mathematics, 70 p.
www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=6rgJmFMlNlF&orig_file=AbrarovDLq-pend.pdf
- [7] Abrarov D.L. General solution of the Euler-Poisson equations as the canonical functional exponent associated with the Riemann zeta-function in real-time context// Intellectual Archive, natural science, mathematics, 78 p.
www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=6rgJmFMlNlF&orig_file=AbrarovDLexp.pdf
- [8] Abrarov D.L. Integrability of the general Euler-Poisson equations as the canonical simply connected analytic Liouville-Arnold theorem// Intellectual Archive, natural science, mathematics, 24 p.
www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=4dHOAiYNeoN&orig_file=AnalyticL-ArnoldTheorem.pdf
- [9] Abrarov D.L. Relativistic pendulum-oscillator model of the Earth-Moon system.
www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=ci9O1OjfJBj&orig_file=PendOscModelEarth-MoonSystem.pdf
- [10] Abrarov D.L. Description, possible applications of the result on the exact solvability of the Euler-Poisson equations in the context of the Langlands program and Matiyasevich graphs of the Riemann zeta function: current state.
www.IntellectualArchive.com/getfile.php?file=JNOOJPmhhgG&orig_file=EPELanglandsRiemannHypothesis.pdf
- [11] Гашененко И.Н., Горр Г.В., Ковалев А.М. Классические задачи динамики твердого тела. НАН Украины, Институт прикладной математики и механики, серия "Задачи и методы: математика, механика, кибернетика", том 7. Киев: Наукова Думка, 2012. 402 с.
- [12] Гребеников Е.А., Демин В.Г., Аксенов Е.П. Общее решение задачи о движении искусственного спутника в нормальном поле притяжения Земли. Сб. «Искусственные спутники Земли», №8, 1961.
- [13] Козлов В.В. Методы качественного анализа в динамике твердого тела. М.:Изд-во Моск. ун-та, 1980, 232 с.
- [14] Wiles A. Modular elliptic curves and Fermat's last theorem// Ann.Math.(2). 1995. V.141. p. 443-551.
- [15] Taylor R.,Wiles A. Ring-theoretic properties of certain Hecke algebras// Ann.Math.(2). 1995. V.141. p. 551–613.
- [16] Манин Ю.И. Панчишкин А.А. Введение в современную теорию чисел. М.: МЦНМО, 2009, 552с.
- [17] Арнольд В.И. Математические методы классической механики. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1974. 432 с.
- [18] Петров А.Г., Володин С.Е. "ЭффектДжанибекова" и законы механики// Докл. Академии наук. 2013. Т.451. №4. с.399-403.
- [19] Манин Ю.И. Фробениусовы многообразия, квантовые когомологии и пространства модулей. М.: Издательство «Факториал Пресс», 2002, 344 с.
- [20] Matiyasevich Yu.V. Crop circles drown by Riemann's zeta function and some other its nearly properties. Препринт ПОМИ 2/2019.