

MERCURY AERODYNAMIC COMPACT (MAC): THEORY, CALCULATIONS, AND VERIFICATION

РТУТНЫЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ КОМПАКТ (РАК): ТЕОРИЯ, РАСЧЁТЫ И ВЕРИФИКАЦИЯ

Author: Dmitry Strizhkov / Автор: Дмитрий Стрижков

Year: 2026

Status: Preprint / Статус: Препринт

ABSTRACT / АННОТАЦИЯ

RU:

В работе предлагается концепция **Ртутного Аэродинамического Компакта (РАК)** — устройства, в котором ртуть выполняет роль **жидкого крыла** и одновременно рабочего тела для **электромагнитной стабилизации**.

Формула эффективной силы подъёма основана на трёх физических принципах:

- Аэродинамика по Бернулли** — подъёмная сила жидкого крыла.
- Электромагнитная левитация (эффект Мейснера)** — основной механизм подъёма.
- Поверхностное натяжение ртути** — удержание формы.

Приводятся расчёты:

Механизм	Сила	Роль
Электромагнитная левитация (Мейснер)	786 Н	Основной подъём
Вес капли (7 кг)	69,5 Н	Нагрузка
Итоговая эффективная сила	718 Н	Поднимает до ~70 кг
Аэродинамический подъём	0,28 Н	Стабилизация
Аэродинамическая тяга	0,38 Н	Горизонтальное движение
Тяга от испарения	$4,7 \cdot 10^{-4}$ Н	Микро-коррекция

Ключевой вывод: ПАК — устройство, где **основной подъём создаётся сверхпроводящей левитацией**, а аэродинамика и тяга — вспомогательные механизмы.

Работа **не является окончательной теорией**. Она предлагает **фальсифицируемую модель** с конкретными предсказаниями.

EN:

We propose the concept of **Mercury Aerodynamic Compact (MAC)** — a device in which mercury serves as a **liquid wing** and simultaneously as a working body for **electromagnetic stabilization**.

The formula for the effective lift force is based on three physical principles:

- 1. **Bernoulli's aerodynamics** — lift force of the liquid wing.
- 2. **Electromagnetic levitation (Meissner effect)** — the main lift mechanism.
- 3. **Surface tension of mercury** — shape retention.

Calculations are presented:

Mechanism	Force	Role
Electromagnetic levitation (Meissner)	786 N	Main lift

Mechanism	Force	Role
Weight of the drop (7 kg)	69.5 N	Load
Total effective force	718 N	Lifts up to ~70 kg
Aerodynamic lift	0.28 N	Stabilization
Aerodynamic thrust	0.38 N	Horizontal motion
Evaporation thrust	$4.7 \cdot 10^{-4}$ N	Micro-correction

Key conclusion: MAC is a device where **the main lift is created by superconducting levitation**, while aerodynamics and thrust are auxiliary mechanisms.

The work is **not a final theory**. It offers a **falsifiable model** with specific predictions.

1. INTRODUCTION / ВВЕДЕНИЕ

1.1. Problem / Проблема

RU:

Современные летательные аппараты используют:

- **аэродинамику** (самолёты, дроны),
- **реактивную тягу** (ракеты),
- **электромагнетизм** (маглев-поезда).

Но ни один из них не использует все три принципа одновременно.

Мы предлагаем **ПАК** — устройство, в котором:

- **ртуть** — жидкое крыло (аэродинамика),
- **сверхпроводимость** — левитация (электромагнетизм),
- **поверхностное натяжение** — удержание формы.

EN:

Modern aircraft use:

- **aerodynamics** (airplanes, drones),
- **jet thrust** (rockets),
- **electromagnetism** (maglev trains).

But none of them uses all three principles simultaneously.

We propose **MAC** — a device in which:

- **mercury** — liquid wing (aerodynamics),
- **superconductivity** — levitation (electromagnetism),
- **surface tension** — shape retention.

1.2. Hypothesis / Гипотеза

RU:

Ртуть, обладающая **уникальными свойствами** (высокая плотность, поверхностное натяжение, сверхпроводимость при 4.15 K), может быть использована для создания **компактного летательного устройства**.

Основной механизм подъёма — эффект Мейснера (выталкивание магнитного поля из сверхпроводника).

EN:

Mercury, possessing **unique properties** (high density, surface tension, superconductivity at 4.15 K), can be used to create a **compact flying device**.

The main lift mechanism is the **Meissner effect** (expulsion of the magnetic field from a superconductor).

1.3. Structure of the work / Структура работы

RU: Раздел 2 — свойства ртути. Раздел 3 — формула силы подъёма. Раздел 4 — расчёты. Раздел 5 — верификация. Раздел 6 — обсуждение.

EN: Section 2 — properties of mercury. Section 3 — lift force formula. Section 4 — calculations. Section 5 — verification. Section 6 — discussion.

2. PROPERTIES OF MERCURY / СВОЙСТВА РТУТИ

2.1. Reference Data / Справочные данные

RU:

Величина	Обозначение	Значение	Источник
Плотность (25 °C)	ρ_{Hg}	13 534 кг/м ³	CRC Handbook, 97th ed.
Поверхностное натяжение (20 °C)	σ_{Hg}	0,4855 Н/м	IUPAC, 2019
Температура сверхпроводящего перехода	T_c	4,15 К	Onnes, 1911
Удельная теплота испарения	L_{vap}	295 кДж/кг	CRC Handbook
Давление паров (25 °C)	p_{vap}	0,0013 Па	CRC Handbook
Ядерный спин изотопа Hg-199	I	1/2	IUPAC

EN:

Quantity	Symbol	Value	Source
Density (25 °C)	ρ_{Hg}	13,534 kg/m ³	CRC Handbook, 97th ed.
Surface tension (20 °C)	σ_{Hg}	0.4855 N/m	IUPAC, 2019
Superconducting transition temperature	T_c	4.15 K	Onnes, 1911
Specific heat of vaporization	L_{vap}	295 kJ/kg	CRC Handbook
Vapor pressure (25 °C)	p_{vap}	0.0013 Pa	CRC Handbook
Nuclear spin of Hg-199 isotope	I	1/2	IUPAC

2.2. Why Mercury / Почему ртуть

RU:

Ртуть — **единственный металл**, который:

- **жидкий** при комнатной температуре,
- имеет **высокую плотность** (13.5 г/см³),
- имеет **высокое поверхностное натяжение** (0.4855 Н/м),
- становится **сверхпроводником** при 4.15 К.

Комбинация этих свойств делает ртуть **уникальным материалом** для компактного устройства.

EN:

Mercury is the **only metal** that is:

- **liquid** at room temperature,
- has **high density** (13.5 g/cm³),
- has **high surface tension** (0.4855 N/m),
- becomes a **superconductor** at 4.15 K.

The combination of these properties makes mercury a **unique material** for a compact device.

2.3. Summary / Сводка

N°	Свойство	Значение	Роль
1	Плотность	13 534 кг/м ³	Тяжёлое крыло
2	Поверхностное натяжение	0,4855 Н/м	Удержание формы
3	Сверхпроводимость	4,15 К	Левитация
4	Жидкое состояние	25 °С	Гибкость

3. LIFT FORCE FORMULA / ФОРМУЛА СИЛЫ ПОДЪЁМА

3.1. Basic Aerodynamic Lift / Базовая аэродинамическая подъёмная сила

RU:

Стандартная формула Бернулли для силы подъёма:

$$L = \frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{air}} \cdot v^2 \cdot S \cdot C_L$$

где:

Величина	Обозначение	СИ
Подъёмная сила	L	Н
Плотность воздуха	ρ_{air}	кг/м³
Скорость потока	v	м/с
Площадь крыла	S	м²
Коэффициент подъёма	C _L	безразмерный

Проверка размерности: $\text{кг/м}^3 \cdot \text{м}^2/\text{с}^2 \cdot \text{м}^2 = \text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}^2 = \text{Н}$. 

EN:

Standard Bernoulli formula for lift force:

$$L = \frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{air}} \cdot v^2 \cdot S \cdot C_L$$

where:

Quantity	Symbol	SI
Lift force	L	N

Quantity	Symbol	SI
Air density	ρ_{air}	kg/m ³
Flow velocity	v	m/s
Wing area	S	m ²
Lift coefficient	C_L	dimensionless

Dimensional check: $\text{kg/m}^3 \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{m}^2 = \text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2 = \text{N}$. 

3.2. Real Values of C_L / Реальные значения C_L

RU:

Форма	C_L max
Сфера	~0,5
Цилиндр (поперёк потока)	~1,0
Тонкое крыло (профиль Кларк-Ү)	~1,4
Крыло альбатроса	~1,5
«Капля ртути» (гипотетически)	0,4–0,8

Для капли ртути без жёсткой кромки реалистичное значение — **0,4–0,8**.

EN:

Shape	C_L max
Sphere	~0.5

Shape	C_L max
Cylinder (across flow)	~1.0
Thin wing (Clark-Y profile)	~1.4
Albatross wing	~1.5
"Mercury drop" (hypothetically)	0.4–0.8

For a mercury drop without a rigid edge, a realistic value is **0.4–0.8**.

3.3. Electromagnetic Amplifier / Электромагнитный усилитель

RU:

Эффект Мейснера: сверхпроводник выталкивает магнитное поле. Это создаёт силу левитации:

$$F_{\text{Meissner}} = (B^2 \cdot A) / (2 \cdot \mu_0)$$

где:

Величина	Обозначение	СИ
Магнитная индукция	B	Тл
Площадь сечения	A	м²
Магнитная постоянная	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м

Проверка размерности: $(\text{Тл}^2 \cdot \text{м}^2) / (\text{Гн/м}) = \text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2 = \text{Н}$. 

Расчёт: при B = 0,5 Тл, A = 0,0079 м² (капля r = 5 см):

$$F_{\text{Meissner}} = (0,25 \cdot 0,0079) / (2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}) \approx \mathbf{786 \text{ Н}}$$

EN:

Meissner effect: a superconductor expels the magnetic field. This creates a levitation force:

$$F_{\text{Meissner}} = (B^2 \cdot A) / (2 \cdot \mu_0)$$

where:

Quantity	Symbol	SI
Magnetic induction	B	T
Cross-sectional area	A	m ²
Magnetic constant	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m

Dimensional check: $(T^2 \cdot m^2) / (H/m) = kg \cdot m/s^2 = N$. 

Calculation: at $B = 0.5$ T, $A = 0.0079$ m² (drop $r = 5$ cm):

$$F_{\text{Meissner}} = (0.25 \cdot 0.0079) / (2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}) \approx \mathbf{786\text{ N}}$$

3.4. Surface Tension and Biomimetics / Поверхностное натяжение и биомиметика

RU:

Поверхностное натяжение ртути $\sigma_{\text{Hg}} = 0,4855$ Н/м удерживает каплю в форме, близкой к сферической. Сила, необходимая для деформации:

$$F_{\sigma} = \sigma_{\text{Hg}} \cdot P$$

где P — периметр деформируемой области.

Для капли $r = 5$ см при деформации в «крыло» шириной 10 см:

$$F_{\sigma} \approx 0,4855 \cdot 0,2 = \mathbf{0,097\text{ Н}}$$

Мала по сравнению с электромагнитной. Роль поверхностного натяжения — не в подъёме, а в **удержании формы** и быстром возврате к сферии.

EN:

Surface tension of mercury $\sigma_{\text{Hg}} = 0.4855$ N/m keeps the drop in a shape close to spherical. The force required for deformation:

$$F_{\sigma} = \sigma_{Hg} \cdot P$$

where P is the perimeter of the deformed region.

For a drop $r = 5$ cm, when deformed into a "wing" 10 cm wide:

$$F_{\sigma} \approx 0.4855 \cdot 0.2 = \mathbf{0.097\ N}$$

Small compared to electromagnetic. The role of surface tension is not in lift, but in **shape retention** and rapid return to sphericity.

3.5. Summary / Сводка

№	Механизм	Формула	Значение
1	Аэродинамика	$L = \frac{1}{2}\rho v^2 SC_L$	0,28 Н
2	Электромагнетизм	$F = B^2 A / (2\mu_0)$	786 Н
3	Поверхностное натяжение	$F_{\sigma} = \sigma_{Hg} \cdot P$	0,097 Н
4	Вес капли	$m \cdot g$	69,5 Н
5	Эффективная сила	F_{eff}	718 Н

4. CALCULATIONS / РАСЧЁТЫ

4.1. Effective Force Formula / Формула эффективной силы

RU:

$$F_{eff} = L + F_{Meissner} - m \cdot g$$

где:

- L — аэродинамический подъём,
- $F_{Meissner}$ — электромагнитная левитация,

- $m \cdot g$ — вес устройства.

EN:

$$F_{\text{eff}} = L + F_{\text{Meissner}} - m \cdot g$$

where:

- L — aerodynamic lift,
- F_{Meissner} — electromagnetic levitation,
- $m \cdot g$ — weight of the device.

4.2. Parameters / Параметры

RU:

Параметр	Значение
ρ_{air}	1,2 кг/м ³
v	10 м/с
S	0,0079 м ²
C_L	0,6
B	0,5 Тл
A	0,0079 м ²
m	7 кг

EN:

Parameter	Value
ρ_{air}	1.2 kg/m ³
v	10 m/s
S	0.0079 m ²
C_L	0.6
B	0.5 T
A	0.0079 m ²
m	7 kg

4.3. Calculation / Расчёт

RU:

- $L = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 0,0079 \cdot 0,6 \approx \mathbf{0,28 \text{ H}}$
- $F_{\text{Meissner}} \approx \mathbf{786 \text{ H}}$
- $m \cdot g = 7 \cdot 9,81 \approx \mathbf{68,7 \text{ H}}$
- $F_{\text{eff}} \approx \mathbf{0,28 + 786 - 68,7 \approx 718 \text{ H}}$

EN:

- $L = \frac{1}{2} \cdot 1.2 \cdot 100 \cdot 0.0079 \cdot 0.6 \approx \mathbf{0.28 \text{ N}}$
- $F_{\text{Meissner}} \approx \mathbf{786 \text{ N}}$
- $m \cdot g = 7 \cdot 9.81 \approx \mathbf{68.7 \text{ N}}$
- $F_{\text{eff}} \approx \mathbf{0.28 + 786 - 68.7 \approx 718 \text{ N}}$

4.4. What This Means / Что это значит

RU:

Для устройства весом **7 кг** электромагнитная левитация даёт **избыточную подъёмную силу 718 Н**, что эквивалентно подъёму **~73 кг**.

Это означает: **РАК может нести полезную нагрузку до ~70 кг** при заданных параметрах.

EN:

For a device weighing **7 kg**, electromagnetic levitation provides an **excess lift force of 718 N**, equivalent to lifting **~73 kg**.

This means: **MAC can carry a payload of up to ~70 kg** under the given parameters.

4.5. Summary / Сводка

№	Механизм	Сила (Н)	Роль
1	Электромагнитная левитация	786	Основной подъём
2	Вес капли	-68,7	Нагрузка
3	Аэродинамический подъём	0,28	Стабилизация
4	Итоговая эффективная сила	718	Поднимает до ~70 кг

5. VERIFICATION / ВЕРИФИКАЦИЯ

5.1. What Was Checked / Что проверялось

RU:

Сводная таблица верификации всех расчётов РАК:

№	Ошибка	Правильно	Влияние
1	C_L = 1,2 для капли ртути	C_L = 0,4-0,8	Завышение подъёма в 1,5-3 раза

№	Ошибка	Правильно	Влияние
2	Арифметика: 0,0068 Н	0,28 Н	в 41 раз
3	Экстраполяция: 860 Н	36 Н	в 24 раза
4	Тяга 0,0038 Н	0,38 Н	в 100 раз
5	Масштабирование 485 Н	48 Н	в 10 раз
6	Ускорение 5 м/с ²	0,48 м/с ²	в 10 раз
7	F_Meissner не рассчитана	786 Н	Упущен главный механизм

EN:

Summary table of verification of all MAC calculations:

№	Error	Correct	Impact
1	C_L = 1.2 for mercury drop	C_L = 0.4–0.8	Overestimation of lift by 1.5–3 times
2	Arithmetic: 0.0068 N	0.28 N	41 times
3	Extrapolation: 860 N	36 N	24 times
4	Thrust 0.0038 N	0.38 N	100 times
5	Scaling 485 N	48 N	10 times
6	Acceleration 5 m/s ²	0.48 m/s ²	10 times
7	F_Meissner not calculated	786 N	Main mechanism missed

5.2. Final Working Values / Итоговые рабочие значения

RU:

Механизм	Сила	Роль
Электромагнитная левитация (Мейснер)	786 Н	Основной подъём
Вес капли (7 кг)	69,5 Н	Нагрузка
Итоговая эффективная сила	718 Н	Поднимает до ~70 кг
Аэродинамический подъём	0,28 Н	Стабилизация формы
Аэродинамическая тяга	0,38 Н	Горизонтальное движение
Тяга от испарения	$4,7 \cdot 10^{-4}$ Н	Микро-коррекция
Электромагнитная тяга	до 1 Н (при 20 кВт)	Манёвры

EN:

Mechanism	Force	Role
Electromagnetic levitation (Meissner)	786 N	Main lift
Weight of the drop (7 kg)	69.5 N	Load
Total effective force	718 N	Lifts up to ~70 kg
Aerodynamic lift	0.28 N	Shape stabilization
Aerodynamic thrust	0.38 N	Horizontal motion
Evaporation thrust	$4.7 \cdot 10^{-4}$ N	Micro-correction
Electromagnetic thrust	up to 1 N (at 20 kW)	Maneuvers

5.3. Key Conclusion / Ключевой вывод

RU:

PAK — устройство, где **основной подъём создаётся сверхпроводящей левитацией**, а аэродинамика и тяга — **вспомогательные механизмы**.

EN:

MAC is a device where **the main lift is created by superconducting levitation**, while aerodynamics and thrust are **auxiliary mechanisms**.

5.4. Summary / Сводка

№	Что	Значение
1	Ошибок выявлено	7
2	Исправлено	7
3	Основной механизм	Электромагнитная левитация
4	Роль аэродинамики	Вспомогательная

6. DISCUSSION / ОБСУЖДЕНИЕ

6.1. Status of the Concept / Статус концепции

RU:

PAK не является готовым устройством. Это концептуальная модель, которая:

- опирается на **проверенные уравнения** (Бернулли, Лоренц, Мейснер),
- имеет **реальные аналоги** (MRI, магнитные подвесы, SCMaglev),
- требует **криогеники и сверхпроводимости**.

EN:

MAC is not a finished device. It is a **conceptual model** that:

- relies on **verified equations** (Bernoulli, Lorentz, Meissner),
- has **real analogues** (MRI, magnetic suspensions, SCMaglev),
- requires **cryogenics** and **superconductivity**.

6.2. Limitations / Ограничения

RU:

1. **Токсичность ртути.** Решается герметизацией, но риск остаётся.
2. **Криогеника.** Требуется охлаждение до 4.15 K (жидкий гелий).
3. **Сверхпроводимость.** Не работает при комнатной температуре.
4. **C_L капли ртути.** Требуется CFD-моделирования.
5. **Нет экспериментальных подтверждений.** Модель требует проверки.

EN:

1. **Mercury toxicity.** Solved by sealing, but risk remains.
2. **Cryogenics.** Requires cooling to 4.15 K (liquid helium).
3. **Superconductivity.** Does not work at room temperature.
4. **C_L of mercury drop.** Requires CFD modeling.
5. **No experimental confirmations.** The model requires verification.

6.3. Further Work / Дальнейшая работа

RU:

1. **Точный расчёт C_L** для капли ртути через CFD.
2. **Экспериментальная проверка** деформации капли под магнитным полем.
3. **Расчёт теплового баланса** криогенной системы.
4. **Расчёт прочности** оболочки при ускорениях.

EN:

1. **Accurate calculation of C_L** for mercury drop via CFD.

2. **Experimental verification** of drop deformation under a magnetic field.
 3. **Calculation of the thermal balance** of the cryogenic system.
 4. **Strength calculation** of the shell under accelerations.
-

7. CONCLUSION / ЗАКЛЮЧЕНИЕ

RU:

В работе предложена концепция **Ртутного Аэродинамического Компакта (РАК)**.

Основные результаты:

1. Определены свойства ртути, делающие её уникальным материалом.
2. Выведена формула эффективной силы подъёма.
3. Проведены расчёты: **основной подъём** даёт **электромагнитная левитация (786 Н)**, не аэродинамика.
4. Проведена **верификация** — выявлены 7 ошибок.
5. Определены **итоговые рабочие значения**.

РАК **не претендует** на статус готового устройства. Это **фальсифицируемая модель** с конкретными предсказаниями.

EN:

We propose the concept of **Mercury Aerodynamic Compact (MAC)**.

Main results:

1. Properties of mercury that make it a unique material are determined.
2. The formula for effective lift force is derived.
3. Calculations are performed: **the main lift** is provided by **electromagnetic levitation (786 N)**, not aerodynamics.
4. **Verification** is performed — 7 errors are identified.
5. **Final working values** are determined.

MAC **does not claim** to be a finished device. It is a **falsifiable model** with specific predictions.

8. REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

1. CRC Handbook of Chemistry and Physics. — 97th ed. — Boca Raton: CRC Press, 2016.
2. IUPAC. Surface tension of mercury. — 2019.
3. Onnes H.K. Further experiments with liquid helium. — 1911.
4. Meissner W., Ochsenfeld R. Ein neuer Effekt bei Eintritt der Supraleitfähigkeit // Naturwissenschaften. — 1933. — Vol. 21. — P. 787–788.
5. Landau L.D., Lifshitz E.M. Fluid Mechanics. — Oxford: Pergamon Press, 1987.
6. Strizhkov D. Internal documents of the IRIDARIUM project: [proof.md](#) , [exterior.md](#) , [lift-force.md](#) , [thrust-force.md](#) , [stabilization.md](#) , [verification.md](#) , [breathing-universe.md](#) . — 2026.

APPENDIX A. PROPERTIES OF MERCURY / ПРИЛОЖЕНИЕ А. СВОЙСТВА РТУТИ

Величина	Значение
Плотность	13 534 кг/м ³
Поверхностное натяжение	0,4855 Н/м
T _c	4,15 К
L _{var}	295 кДж/кг
p _{var} (25 °C)	0,0013 Па

APPENDIX B. VERIFICATION TABLE / ПРИЛОЖЕНИЕ В. ТАБЛИЦА ВЕРИФИКАЦИИ

N°	Ошибка	Правильно	Влияние
1	C _L = 1,2	0,4–0,8	1,5–3 раза

№	Ошибка	Правильно	Влияние
2	0,0068 Н	0,28 Н	41 раз
3	860 Н	36 Н	24 раза
4	0,0038 Н	0,38 Н	100 раз
5	485 Н	48 Н	10 раз
6	5 м/с ²	0,48 м/с ²	10 раз
7	F_Meissner не рассчитана	786 Н	Механизм

КОНЕЦ ДОКУМЕНТА