

# Slavutsky's Razor / Бритва Славутского

A Principle of Completeness for Theoretical Models

Принцип полноты теоретических моделей

Gleb Slavutsky

Date / Дата: March 18, 2026

## Abstract

A methodological principle is proposed to complement Occam's Razor: any entity introduced to explain a phenomenon must operate across all scales, not only in the domain for which it was created, and it must not contradict the theories upon which it is founded. The principle is applied to the standard cosmological model ( $\Lambda$ CDM) and to Mendeleev's periodic table. It is shown that  $\Lambda$ CDM fails the test for completeness, while Mendeleev's table passes it brilliantly, even though it was also incomplete at the moment of its creation. This demonstrates that the principle assesses the **current state** of a theory, rather than issuing a permanent verdict. Furthermore, it is shown that the principle itself passes its own test, demonstrating its internal consistency. A crucial distinction is made: Slavutsky's Razor does not evaluate the truth or scientific status of a theory, but merely diagnoses its coherence and completeness at a given point in time.

**Keywords:** methodology of science, Occam's razor, completeness principle, cosmology,  $\Lambda$ CDM, Mendeleev table, philosophy of physics

## 1 Introduction

Occam's Razor — “do not multiply entities without necessity” — has served science for seven centuries. It is a good principle, but it only checks quantity. There is another question, perhaps even more important: *where* do these entities work?

Imagine you are repairing an old house. A beam in the living room is rotten — you place

## Аннотация

Предлагается методологический принцип, дополняющий бритву Оккама: любая сущность, введённая для объяснения явления, должна работать на всех масштабах, а не только там, куда её добавили, и не может противоречить теориям, на которых основана. Принцип применён к стандартной космологической модели ( $\Lambda$ CDM) и к периодической таблице Менделеева. Показано, что  $\Lambda$ CDM не проходит тест на полноту, в то время как таблица Менделеева — блестяще проходит, хотя в момент создания тоже была неполна. Это демонстрирует, что принцип оценивает **текущее состояние** теории, а не выносит вечный приговор. Дополнительно показано, что сам принцип проходит собственный тест, что свидетельствует о его внутренней непротиворечивости. Принципиально важным является разграничение: бритва Славутского не оценивает истинность или научность теории, а лишь диагностирует её полноту и связность на данный момент.

**Ключевые слова:** методология науки, бритва Оккама, принцип полноты, космология,  $\Lambda$ CDM, таблица Менделеева, философия физики

## 1 Введение

Бритва Оккама — «не умножай сущности без необходимости» — служит науке семь веков. Принцип хороший, но он проверяет только количество. А есть другой вопрос, пожалуй, даже более важный: *где* эти сущности работают?

Представьте, что вы чините старый дом. В гостиной прогнила балка — вы ставите

a prop under it. The prop holds the beam — perfect. But then you notice an identical prop in the bedroom, another in the attic, and a whole forest of them in the basement. Each prop does its job, but together they do not form a system. They are just stuck in their respective places, revealing nothing about the state of the house as a whole.

The same happens in physics. We often add entities that work exactly where they are placed but fall silent outside their designated zone of responsibility. Sometimes, they even destabilize the very structure they are meant to support.

## 2 Formulating the Principle

### Slavutsky's Razor (The Principle of Completeness for Theoretical Models):

Any entity introduced to explain a phenomenon must operate across all scales, not only where it was added. Moreover, it must not hinder the theory that necessitated its introduction.

This does not replace Occam's Razor but complements it. They have different functions:

- **Occam** operates at the hypothesis stage: do not introduce unnecessary elements.
- **Slavutsky** operates at the stage of testing mature theories: it checks how honestly the already-introduced entities perform.

An **honest entity** is one that:

1. **Explains the phenomenon at the level for which it was introduced** — this is the minimum requirement; without it, the entity is useless.
2. **Manifests itself at other levels** — it does not fall silent outside its zone but yields observable effects (or at least fits consistently) at other scales.
3. **Does not conflict with the theories on which it is based** — it does not break the foundation it stands on.

подпорку. Подпорка держит балку — отлично. Но потом вы замечаете, что точно такая же подпорка стоит в спальне, ещё одна — на чердаке, а в подвале их целый лес. Каждая подпорка справляется со своей задачей, но вместе они не образуют систему. Они просто торчат каждая на своём месте и ничего не говорят о состоянии дома в целом.

В физике происходит то же самое. Мы часто добавляем сущности, которые работают ровно там, куда их поставили, и молчат за пределами своей зоны ответственности. Иногда они ещё и распатывают конструкцию, на которой стоят.

## 2 Формулировка принципа

### Бритва Славутского (принцип полноты теоретических моделей):

Любая сущность, введённая для объяснения явления, должна работать на всех масштабах, а не только там, куда её добавили. И уж тем более она не может мешать теории, которая её привлекла.

Это не отменяет бритву Оккама, а дополняет её. У них разные функции:

- **Оккам** работает на этапе выдвижения гипотез: не вводи лишнего.
- **Славутский** работает на этапе проверки зрелых теорий: проверяет, насколько честно работают уже введённые сущности.

**Честная сущность** — та, которая:

1. **Объясняет явление на том уровне, для которого введена** — это минимум, без которого сущность просто бесполезна.
2. **Проявляет себя на других уровнях** — не молчит за пределами своей зоны, а даёт наблюдаемые эффекты на иных масштабах.
3. **Не конфликтует с теориями, на которых основана** — не ломает то, на чём стоит.

Если сущность работает только в одном месте — это не объяснение, а **заплата**. Теория, собранная из таких заплаток, может прекрасно работать в своей области, но на данный момент она неполна.

If an entity only works in one place, it is not an explanation but a **patch**. A theory assembled from such patches may work perfectly well in its own domain, but at the present moment, it is incomplete.

### Important Clarification on Time

Slavutsky's Razor evaluates a theory **at the moment of testing**. A theory that fails the test today may pass it tomorrow if new knowledge emerges, connecting its entities to other scales of reality. Conversely, passing the test today does not guarantee that tomorrow, with the expansion of knowledge, the theory will not reveal its incompleteness. The principle is a snapshot, not a life sentence.

### Important Clarification on Demarcation

Slavutsky's Razor **is not a tool for demarcation** — it does not separate science from non-science, nor truth from falsehood. It does not assess whether a theory is right or wrong. It answers only one question: how coherent and elaborated is the theory across different scales of reality? A theory can be perfectly coherent and yet be fundamentally untestable (an example will be discussed below). Conversely, a theory can be true within its domain but remain incomplete.

### Важное уточнение о времени

Бритва Славутского оценивает теорию **на момент проверки**. Теория, не проходящая тест сегодня, может пройти его завтра — если появятся новые знания, связывающие её сущности с другими масштабами реальности. И наоборот: прохождение теста сегодня не гарантирует, что завтра, с расширением границ знания, теория не обнаружит свою неполноту. Принцип — это моментальный снимок, а не пожизненный приговор.

### Важное уточнение о демаркации

Бритва Славутского **не является инструментом отделения науки от не-науки**. Она не оценивает истинность теории, не говорит, правильная она или неправильная. Она отвечает только на один вопрос: насколько теория связна и проработана на разных масштабах реальности? Теория может быть абсолютно связной и при этом принципиально непроверяемой (пример будет рассмотрен ниже). И наоборот: теория может быть истинной в своей области, но неполной.

## Examples / Примеры

### Example 1: A Theory Failing the Test

The Standard Cosmological Model ( $\Lambda$ CDM)

Entity 1: Dark Matter

Table 1: Dark Matter Assessment

Criterion	Assessment	Comment
Works at its own level	Yes	Explains galactic rotation curves, cluster dynamics.
Manifests at other levels	No	At the cluster level, requires additional adjustments. Absent at the quantum level. At the cosmological level, manifests only through gravity.
No conflict with parents	?	Does not contradict GR or the Standard Model, but does not emerge from them either.

### Пример 1: Теория, не проходящая тест

Стандартная космологическая модель ( $\Lambda$ CDM)

Сущность 1: Тёмная материя

Table 2: Оценка тёмной материи

Критерий	Оценка	Комментарий
Работает на своём уровне	Да	Объясняет кривые вращения галактик, динамику скоплений.
Работает на других уровнях	Нет	На уровне скоплений требует дополнительных настроек. На квантовом уровне отсутствует. На космологическом уровне проявляет себя только через гравитацию.
Не конфликтует с родителями	?	Не противоречит ОТО и Стандартной модели, но и не вытекает из них.

## Entity 2: Dark Energy (Cosmological Constant $\Lambda$ )

Table 3: Dark Energy Assessment

Criterion	Assessment	Comment
Works at its own level	Yes	Explains the accelerated expansion of the Universe.
Manifests at other levels	No	At the quantum level, predictions disagree with observations by 120 orders of magnitude.
No conflict with parents	Conflict	Contradicts Quantum Field Theory.

## Сущность 2: Тёмная энергия (космологическая постоянная $\Lambda$ )

Table 4: Оценка тёмной энергии

Критерий	Оценка	Комментарий
Работает на своём уровне	Да	Объясняет ускоренное расширение Вселенной.
Работает на других уровнях	Нет	На квантовом уровне предсказание расходится с наблюдениями на 120 порядков.
Не конфликтует с родителями	Конфликт	Противоречит квантовой теории поля.

## Entity 3: Inflaton

Table 5: Inflaton Assessment

Criterion	Assessment	Comment
Works at its own level	Yes	Explains the homogeneity and flatness of the early Universe.
Manifests at other levels	No	Does not appear anywhere else. Disappears after the first moments.
No conflict with parents	?	Gives rise to the problems of eternal inflation and the multiverse.

### Сущность 3: Инфлатон

Table 6: Оценка инфлатона

Критерий	Оценка	Комментарий
Работает на своём уровне	Да	Объясняет однородность и плоскостность ранней Вселенной.
Работает на других уровнях	Нет	Нигде больше не проявляется. Исчезает после первых мгновений.
Не конфликтует с родителями	?	Порождает проблему вечной инфляции и мультивселенной.

### Overall Conclusion for $\Lambda$ CDM / Общий вывод по $\Lambda$ CDM

None of the introduced entities currently have confirmed manifestations beyond their respective domains of responsibility, and dark energy directly conflicts with Quantum Field Theory. The model works within its domain but is diagnosed as **incomplete** at present.

Ни одна из введённых сущностей не имеет на сегодня подтверждённых проявлений за пределами своей зоны ответственности, а тёмная энергия прямо конфликтует с квантовой теорией поля. Модель работает в своей области, но на сегодняшний день диагностируется как **неполная**.

### Example 2: A Theory Passing the Test (Over Time)

#### The Periodic Table of Chemical Elements (Mendeleev, 1869)

**Entity:** A chemical element as a position in the table, determined by atomic weight and group.

Table 7: Assessment at the time of creation (1869)

Criterion	Assessment	Comment
Works at its own level	Yes	Systematizes known elements, predicts new ones.
Manifests at other levels	No	Silent at the physical level. The nature of periodicity remains unexplained.
No conflict with parents	?	"Parents" (atomic physics) do not yet exist.

### Пример 2: Теория, прошедшая тест (со временем)

#### Периодическая таблица химических элементов (Менделеев, 1869)

**Сущность:** Химический элемент как место в таблице, определяемое атомным весом и положением в группе.

Table 8: Оценка на момент создания (1869 год)

Критерий	Оценка	Комментарий
Работает на своём уровне	Да	Систематизирует известные элементы, предсказывает новые.
Работает на других уровнях	Нет	На физическом уровне — молчит. Природа периодичности не объясняется.
Не конфликтует с родителями	?	"Родителей" (физики атома) ещё не существует.

**Assessment today (2025):**

**Entity:** A chemical element as a position determined by **nuclear charge** (number of protons).

Table 9: Assessment Today (2025)

Criterion	Assessment	Comment
Works at its own level	Yes	Still works in chemistry; predictive power remains.
Manifests at other levels	Yes	Works at nuclear, quantum, cosmological, and astrophysical levels.
No conflict with parents	Yes	Nuclear physics and quantum mechanics explained the table.

**Оценка на сегодня (2025 год):**

**Сущность:** Химический элемент как позиция, определяемая зарядом ядра (числом протонов).

**What this example shows / Что показывает этот пример**

In 1869, Mendeleev’s table was just as “incomplete” a theory as  $\Lambda$ CDM is today. The development of physics in the 20th century **built the missing floors**. This can be termed the “**Mendeleev Effect**”.

В 1869 году таблица Менделеева была такой же “неполной” теорией, как сегодня  $\Lambda$ CDM. Развитие физики в XX веке **достроило этажи**. Это можно назвать “**эффектом Менделеева**”.

Table 10: Оценка на сегодня (2025 год)

Критерий	Оценка	Комментарий
Работает на своём уровне	Да	По-прежнему работает в химии, предсказательная сила сохраняется.
Работает на других уровнях	Да	Работает на ядерном, квантовом, космологическом и астрофизическом уровнях.
Не конфликтует с родителями	Да	Физика ядра и квантовая механика не отменили таблицу, а объяснили её.

### 3 Discussion

#### Why Has Science Not Applied Such a Criterion Before?

1. **Too Harsh.** Applying Slavutsky's Razor to the history of science would reveal that almost all great theories were incomplete at the moment of their creation.
2. **Guild Organization.** Modern science is fragmented. Each field applies its own patches without checking for cross-scale consistency.
3. **Funding.** Dark Matter represents billions of dollars in experiments.
4. **Fear of Incompleteness.** Admitting a theory is incomplete means admitting that decades of work might lead nowhere.

#### What Slavutsky's Razor Provides

- A Diagnosis, Not a Sentence.
- A Language for Criticism.
- A Guide for Development.

#### Limitations of the Principle

- Slavutsky's Razor does not tell us which theory is true. It tells us which theory is **currently complete**.

### 3 Обсуждение

#### Почему наука не применяла такой критерий?

1. **Слишком жёстко.** Почти все великие теории в момент создания были неполны.
2. **Цеховая организация.** Наука раздроблена, каждый ставит свои заплатки.
3. **Финансирование.** Тёмная материя — миллиарды долларов.
4. **Страх перед неполнотой.** Легче верить, что частицу вот-вот найдут.

#### Что даёт бритва Славутского

- Диагноз, а не приговор.
- Язык для критики.
- Ориентир для развития.

#### Ограничения принципа

- Бритва не говорит, какая теория верна. Она говорит, какая теория **полна на данный момент**.
- Полнота — необходимое, но не достаточное условие истинности.
- Неполнота — не порок, а диагноз.

- Completeness is a necessary but not sufficient condition for truth.
- Incompleteness is not a vice, but a diagnosis.

## A crucial illustration: General Relativity

Consider General Relativity — perhaps the most beautiful physical theory ever created. When tested by Slavutsky's Razor, it reveals an honest incompleteness:

- At its own level (macroscopic gravity): Yes, works brilliantly.
- At other levels: Partial. At the quantum level, it falls silent; singularities mark the boundary of its applicability. At the cosmological level, it requires dark matter and dark energy, which it cannot explain on its own.
- Conflict with parents: Conflict. It directly conflicts with Quantum Field Theory; the two are built on incompatible principles.

This is not a flaw in General Relativity. It is a **signpost**. The theory honestly shows where its language stops working — and thereby points toward the next level of reality. If a future theory of quantum gravity successfully embeds both General Relativity and Quantum Field Theory as limiting cases, then both will retrospectively pass the test: they will have acquired "legs" to walk on each other's floors, and their apparent conflict will be resolved as a projection effect.

Thus, Slavutsky's Razor does not sentence theories; it **navigates**. The places where great theories fall silent or conflict are precisely where science should dig next.

## Slavutsky's Razor and Demarcation

Consider the illustrative example of **Multi-universe Theory**.

## Важная иллюстрация: Общая теория относительности

Возьмём Общую теорию относительности — возможно, самую красивую физическую теорию из существующих. При проверке бритвой Славутского она демонстрирует честную неполноту:

- На своём уровне (макроскопическая гравитация): Да, работает блестяще.
- На других уровнях: Частично. На квантовом уровне замолкает; сингулярности обозначают границу её применимости. На космологическом уровне требует тёмной материи и тёмной энергии, которые сама не объясняет.
- Конфликт с родителями: Конфликт. Прямо конфликтует с квантовой теорией поля; они построены на несовместимых принципах.

Это не недостаток ОТО. Это **указатель**. Теория честно показывает, где её язык перестаёт работать — и тем самым указывает направление к следующему этажу реальности. Если будущая теория квантовой гравитации успешно встроит и ОТО, и КТП как предельные случаи, обе они задним числом пройдут тест: у них появятся «ноги», чтобы ходить по этажам друг друга, а их кажущийся конфликт будет объяснён как эффект проекции.

Таким образом, бритва Славутского не выносит приговоры, а **служит навигатором**. Места, где великие теории замолкают или конфликтуют, — это именно те места, где науке следует копать дальше.

## Бритва Славутского и демаркация

Рассмотрим показательный пример — **теорию мультивселенной**.

Table 11: Multiverse Theory Assessment

Criterion	Assessment	Comment
Works at its own level	Yes	Explains fine-tuning, addresses problems in quantum mechanics.
Manifests at other levels	Yes	Provides statistical predictions for cosmology.
No conflict with parents	Yes	Does not abolish GR or QFT, but builds upon them.

Table 12: Оценка теории мультивселенной

Критерий	Оценка	Комментарий
Работает на своём уровне	Да	Объясняет тонкую настройку, решает проблемы квантовой механики.
Работает на других уровнях	Да	Даёт статистические предсказания для космологии.
Не конфликтует с родителями	Да	Не отменяет ОТО и КТП, а надстраивается над ними.

Multiverse theory **passes the test for completeness** but remains **fundamentally untestable**.

Теория мультивселенной **проходит тест на полноту**, но остаётся **принципиально непроверяемой**.

## The Triple Filter: Occam, Popper, Slavutsky

### Тройной фильтр: Оккам, Поппер, Славутский

Slavutsky's Razor does not work alone. It is embedded in a system of methodological filters:

- **Occam** eliminates wasteful theories (checks for economy of entities);
- **Popper** eliminates non-scientific theories (checks for falsifiability);
- **Slavutsky** eliminates incoherent theories (checks for cross-scale operation).

Бритва Славутского не работает в одиночку. Она встраивается в систему методологических фильтров:

- **Оккам** отсекает расточительные теории (проверяет экономию сущностей);
- **Поппер** отсекает ненаучные теории (проверяет фальсифицируемость);
- **Славутский** отсекает несвязные теории (проверяет межмасштабную работу).

A theory that passes all three filters achieves the **maximum claim to truth** available in science.

Теория, прошедшая все три фильтра, получает **максимальную претензию на истинность**, доступную в науке.

Table 13: Triple Filter Assessment

Theory	Occam	Popper	Slavutsky	Verdict
Mendeleev's table (today)	Yes	Yes	Yes	Maximum claim to truth
$\Lambda$ CDM	?	Yes	No	Scientific but incomplete
Multiverse	No	No	Yes	Coherent fairy tale
Ptolemy (at its peak)	No	Yes	Yes	Scientific but wasteful
Astrology	No	No	?	Fails multiple filters

Table 14: Оценка по тройному фильтру

Теория	Оккам	Поппер	Славутский	Вердикт
Таблица Менделеева (сегодня)	Да	Да	Да	Макс. претензия на истину
$\Lambda$ CDM	?	Да	Нет	Научна, но неполна
Мультивселенная	Нет	Нет	Да	Связная сказка
Птолемей (на пике)	Нет	Да	Да	Научна, но расточительна
Астрология	Нет	Нет	?	Провал по нескольким

## Self-Applicability (The Honesty Test)

Table 15: Self-Assessment of Slavutsky's Razor

Criterion	Assessment	Comment
Works at its own level	Yes	Clearly diagnoses completeness/incompleteness of theories.
Manifests at other levels	Yes	Works in medicine and economics (see examples).
No conflict with parents	Yes	Sole parent is <b>logic</b> . Occam and Popper are adjacent tools.

**Verdict:** Slavutsky's Razor passes its own test.

## Самоприменимость (тест на честность)

**Вердикт:** бритва Славутского проходит собственный тест.

Table 16: Самопроверка бритвы Славутского

Критерий	Оценка	Комментарий
Работает на своём уровне	Да	Чётко диагностирует полноту/неполноту теорий.
Работает на других уровнях	Да	Работает в медицине и экономике.
Не конфликтует с родителями	Да	Единственный родитель — <b>логика</b> . Оккам и Поппер — смежные инструменты.

This verification is also a snapshot. The razor remains open to the possibility that tomorrow it might be found incomplete — in full accordance with its own spirit.

Эта проверка — тоже моментальный снимок. Бритва остаётся открытой к тому, что завтра может быть признана неполной — в полном соответствии с собственным духом.

## 4 Conclusion

Slavutsky's Razor does not replace Occam's Razor, but complements it. Occam checks for economy at the input stage. Slavutsky checks for honesty at the output stage.

An entity that works in only one place is not an explanation, but a patch. The example of Mendeleev's table shows that incompleteness is not a sentence, but a challenge. General Relativity shows that even the greatest theories can be honestly incomplete — and that their very incompleteness points the way forward.

When combined with Occam's Razor and Popper's criterion, Slavutsky's Razor forms a triple filter: economy, scientific status, and coherence. A theory that passes all three achieves the strongest claim to truth that science can offer.

A tool that passes its own test and acknowledges its own temporality is worthy of trust.

## References

1. William of Ockham. *Summa Logicae*, с. 1323.
2. Popper, K. *The Logic of Scientific Dis-*

## 4 Заключение

Бритва Славутского не заменяет бритву Оккама, а дополняет её. Оккам проверяет экономию на входе. Славутский проверяет честность на выходе.

Сущность, работающая только в одном месте, — заплатка. Пример Менделеева показывает: неполнота — не приговор, а вызов. ОТО показывает: даже величайшие теории могут быть честно неполны — и их неполнота указывает путь.

В сочетании с Оккамом и Поппером бритва Славутского образует тройной фильтр: экономия, научность и связность. Теория, прошедшая все три, получает сильнейшую претензию на истинность, которую может предложить наука.

Инструмент, проходящий собственную проверку и осознающий свою временность, заслуживает доверия.

## Литература

1. Уильям Оккам. *Сумма логики*, ок. 1323.
2. Поппер, К. *Логика научного открытия*. Routledge, 1959.

- covery. Routledge, 1959.
3. Mendeleev, D.I. "An Attempt at a System of Elements Based on Their Atomic Weight and Chemical Similarity". *Journal of the Russian Chemical Society*, 1, 60–77, 1869.
  4. Planck Collaboration. "Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters". *Astronomy & Astrophysics*, 641, A6, 2020.
  5. Zwicky, F. "Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln". *Helvetica Physica Acta*, 6, 110–127, 1933.
  6. Rubin, V., Ford, W.K. "Rotation of the Andromeda Nebula from a Spectroscopic Survey of Emission Regions". *Astrophysical Journal*, 159, 379, 1970.
  7. Riess, A. et al. "Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant". *Astronomical Journal*, 116, 1009, 1998.
  8. Perlmutter, S. et al. "Measurements of  $\Omega$  and  $\Lambda$  from 42 High-Redshift Supernovae". *Astrophysical Journal*, 517, 565, 1999.
  9. Guth, A. "Inflationary Universe: A Possible Solution to the Horizon and Flatness Problems". *Physical Review D*, 23, 347, 1981.
  10. Weinberg, S. "The Cosmological Constant Problem". *Reviews of Modern Physics*, 61, 1, 1989.
  11. Tegmark, M. "Parallel Universes". *Scientific American*, 288(5), 40–51, 2003.
  12. Kuhn, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press, 1962.
  13. Lakatos, I. "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes". In: *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, 1970.
  3. Менделеев, Д.И. "Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве". *Журнал Русского химического общества*, 1, 60–77, 1869.
  4. Планковская коллаборация. "Результаты Planck 2018. VI. Космологические параметры". *Astronomy & Astrophysics*, 641, A6, 2020.
  5. Цвикки, Ф. "Красное смещение внегалактических туманностей". *Helvetica Physica Acta*, 6, 110–127, 1933.
  6. Рубин, В., Форд, У.К. "Вращение туманности Андромеды по данным спектроскопии областей эмиссии". *Astrophysical Journal*, 159, 379, 1970.
  7. Рисс, А. и др. "Наблюдательные свидетельства ускоренного расширения Вселенной и космологической постоянной". *Astronomical Journal*, 116, 1009, 1998.
  8. Перлмуттер, С. и др. "Измерения  $\Omega$  и  $\Lambda$  по 42 сверхновым на высоких красных смещениях". *Astrophysical Journal*, 517, 565, 1999.
  9. Гут, А. "Инфляционная Вселенная: возможное решение проблем горизонта и плоскостности". *Physical Review D*, 23, 347, 1981.
  10. Вайнберг, С. "Проблема космологической постоянной". *Reviews of Modern Physics*, 61, 1, 1989.
  11. Тегмарк, М. "Параллельные вселенные". *Scientific American*, 288(5), 40–51, 2003.
  12. Кун, Т. *Структура научных революций*. Издательство Чикагского университета, 1962.
  13. Лакатос, И. "Фальсификация и методология научно-исследовательских программ". В сб.: *Критика и рост знания*, Cambridge University Press, 1970.