

# ПН.2 · формулы и доказательство

Курпишев Иван Борисович

Исходный теоремный пакет v1.0

Выдержка для Unified Exhibition · C3.8U

Эта обложка подготовлена 6 сентября 2026 года.

Далее воспроизведены страницы 2–5 источника:

обозначения, определения, предпосылки,

теорема 7.1 и её доказательство.

Содержимое выбранных страниц не изменено.

Их физические номера в этом файле совпадают

с физическими номерами в исходном PDF.

Внутренняя дата источника: 11 июля 2026 года.

Полученный снимок содержит также сентябрьское

обновление РО-9; дата на его титуле не исправлялась.

Это выдержка, а не полное каноническое издание.

Полный источник: 23 страницы; сохранён в исходном

комплекте владельца. Приложения сюда не включены.

Математическая модель и физическая проверка

имеют отдельные доказательные статусы.

SHA-256 полного исходного PDF:

0cffbfaf3f5c4cf9a3e4ab9f306aeba3

dfd182f2067bffe025e6d1efec1b69db

|              |                            |                              |                      |
|--------------|----------------------------|------------------------------|----------------------|
| v0.pdf       | 08.03.2026<br>183 134 байт | Тот же смысл; иная верстка   | Контрольная копия    |
| PATCH README | 08.03.2026<br>925 байт     | Подтверждает notation freeze | Нотационный источник |

## 1. Карта доказательных статусов

**Определение.** Вводит объект или обозначение; истинность не утверждается.

**Модельная аксиома.** Явно задаёт класс моделей ПН.2; должна проверяться в каждой конкретной реализации.

**Теорема.** Следует из перечисленных предпосылок и сопровождается доказательством.

**Условное следствие.** Верно только после дополнительной гипотезы, указанной в формулировке.

**Математическая гипотеза.** Требуется доказательства или контрпримера.

**Физическая гипотеза.** Требуется операционализации, размерностной калибровки и независимого эксперимента.

## 2. Нотация и устранение перегрузок

- $\mathcal{A}$  — нормированное вещественное или комплексное линейное пространство с билинейной операцией  $\odot$ ; полнота нужна только там, где явно используется.
- $K(x,y,z) = (x \odot y) \odot z - x \odot (y \odot z)$  — ассоциатор.
- $R \star R$  — авторский проектный объект ассоциаторного слоя;  $K(x,y,z)$  — его конкретная оценка на тройке.
- Символ  $\star$  не обозначает бинарное умножение и не обозначает звезду Ходжа.
- Звезда Ходжа записывается как Hodge или макросом `\Hodge`; базовая операция  $\odot$  (в NAPG допускается зафиксированный макрос `\op`).
- $B = \{b_L, b_R\}$ , где  $b_L(x,y,z) = (x \odot y) \odot z$  и  $b_R(x,y,z) = x \odot (y \odot z)$ , — пара допустимых скобочных протоколов.
- $\mathfrak{D}: B \rightarrow \mathbb{R}$  — структурно-размерностная координата. Обозначение Dim разрешено только после явного определения  $\mathfrak{D}$ .
- $S: \mathcal{A} \rightarrow \mathbb{R}$  — скалярная наблюдаемая размера; полносостояний вариант использует сам результат  $g \in \mathcal{A}$  и метрику  $\|\cdot\|$ .
- $\Omega \subset \mathcal{A}^3$  — область допустимых троек, на которой сформулировано утверждение.

## 3. Определения

**Определение 3.1 (Скобочные результаты).**

Для  $u = (x,y,z) \in \Omega$  положим  $r_L(u) = b_L(u)$ ,  $r_R(u) = b_R(u)$ . Тогда  $r_L(u) - r_R(u) = K(u)$ .

**Определение 3.2 (Скрытая структурная альтернатива).**

Истинный индекс  $b \in \{b_L, b_R\}$  считается скрытым от оценителя. Оценитель обязан выдать одну и ту же пару  $(\hat{s}, \hat{d})$ , не используя  $b$ . Именно это информационное ограничение, а не одна лишь неассоциативность, создаёт задачу неопределённости.

**Определение 3.3 (Ошибки одновременного восстановления).**

Для фиксированного  $u$  определим

$$e_S(u; \hat{s}) = \max\{|\hat{s} - S(r_L(u))|, |\hat{s} - S(r_R(u))|\},$$

$$e_D(u; \hat{d}) = \max\{|\hat{d} - \mathfrak{D}(b_L)|, |\hat{d} - \mathfrak{D}(b_R)|\}.$$

Для полносостояний оценки  $\hat{r} \in \mathcal{A}$  положим

$$e_R(u; \hat{r}) = \max\{\|\hat{r} - r_L(u)\|, \|\hat{r} - r_R(u)\|\}.$$

**Определение 3.4 (Локальные разрывы).**

Положим  $\Delta_S(u) = |S(r_L(u)) - S(r_R(u))|$ ,  $\Delta_D = |\mathfrak{D}(b_L) - \mathfrak{D}(b_R)|$  и  $\Delta_R(u) = \|r_L(u) - r_R(u)\| = \|K(u)\|$ .

**Определение 3.5 (с-разделяющая наблюдаемая).**

Наблюдаемая  $S$  называется с-разделяющей на  $\Omega$ , если существует  $c > 0$  такое, что  $\Delta_S(u) \geq c \|K(u)\|$  для всех  $u \in \Omega$ .

**Определение 3.6 (Равномерная ПН.2-область).**

Область  $\Omega$  называется равномерной ПН.2-областью относительно масштаба  $m(u) > 0$ , если  $\Delta_D > 0$  и существует  $\varepsilon_- > 0$ , для которого  $\|K(u)\| \geq \varepsilon_- m(u)$  при всех  $u \in \Omega$ .

## 4. Модельные аксиомы

Для строгой теоремной версии достаточно следующих предпосылок.

**A1. Нормированная алгебра.**  $\mathcal{A}$  — нормированное линейное пространство, операция  $\odot$  билинейна, а оба скобочных результата определены на  $\Omega$ .

**A2. Двухальтернативность.** Для каждого  $u \in \Omega$  допустимы  $b_L$  и  $b_R$ ; выбор  $b$  скрыт от рассматриваемого оценителя.

**A3. Невырожденная структурная координата.**  $\Delta_D > 0$ . Значение  $\mathfrak{D}$  должно различать скобочные протоколы и иметь доказанную интерпретацию как структурная размерность.

**A4. Единый оценитель.** Одна и та же оценка используется для обеих скрытых альтернатив. Если  $b$  измерен заранее, теорема к такому протоколу не применяется.

**A5-S. Разделимость размера, условная.** Для скалярной версии требуется  $\Delta_S(u) > 0$  или более сильное с-разделение. Для полносостояний версии дополнительная аксиома A5-S не требуется.

**A6. Равномерная коэрцитивность, только для глобальной константы.** Для универсального  $k > 0$  нужно доказать положительную нижнюю грань ассоциатора на нормированной области; supremum этого не обеспечивает.

## 5. Область применимости и исключения

ПН.2 в доказанной ниже форме применяется к задачам скрытого выбора скобочного протокола. Она не является безусловным законом для всякой неассоциативной алгебры.

- Не применяется на ассоциативном секторе  $K(u)=0$ .
- Не даёт положительной границы, если  $\Delta_D=0$ .
- Скалярная версия не даёт положительной границы, если  $S$  не различает  $r_L$  и  $r_R$ .
- Не применяется к протоколу, которому заранее сообщён истинный индекс  $b$ .
- Не является дисперсионным соотношением Робертсона—Шрёдингера и не является отношением «шум—возмущение» Одзавы без отдельной квантово-измерительной модели.
- Обычная размерность  $\dim \mathcal{A}$  или  $\dim X$  не зависит от скобок, поэтому сама по себе не может играть роль  $\mathfrak{D}$ .
- Обычная максимальная глубина трёхлистного бинарного дерева одинакова для  $b_L$  и  $b_R$ . Следовательно, прежнее отождествление  $\mathfrak{D}$  с глубиной вложенности требует замены на действительно различающую координату.

## 6. Вспомогательная лемма

**Лемма 6.1 (Двухточечная минимаксная граница).**

Для любых двух точек  $a, b$  метрического пространства и любой точки  $q$  выполняется  $\max\{d(q, a), d(q, b)\} \geq d(a, b)/2$ .

Доказательство. Из неравенства треугольника  $d(a, b) \leq d(a, q) + d(q, b) \leq 2 \max\{d(q, a), d(q, b)\}$  следует требуемое.  $\square$

## 7. Точная формулировка ПН.2

**Теорема 7.1 (Локальная минимаксная ПН.2 Курпишева).**

Пусть выполнены A1–A4. Тогда для каждого  $u \in \Omega$  и любой не использующей скрытый индекс  $b$  пары оценок  $(\hat{s}, \hat{d})$  выполняется

$$e_S(u; \hat{s}) \cdot e_D(u; \hat{d}) \geq \frac{1}{4} \Delta_S(u) \Delta_D. \quad (\text{ПН.2-S})$$

Для любой полносостояний оценки  $\hat{r} \in \mathcal{A}$  выполняется

$$e_R(u; \hat{r}) \cdot e_D(u; \hat{d}) \geq \frac{1}{4} \|K(u)\| \Delta_D. \quad (\text{ПН.2-R})$$

Если дополнительно  $S$  с-разделяет ассоциатор на  $\Omega$ , то

$$e_S(u;\hat{s}) \cdot e_D(u;\hat{d}) \geq (c/4) \|K(u)\| \Delta_D. \quad (\text{PN.2-K})$$

Статус: теорема внутри явно заданной модели скрытой скобочной альтернативы.  
Авторская атрибуция концепции ПН.2: Курпишев И. Б., Калининград, 2026.

## 8. Доказательство

По лемме 6.1 на вещественной прямой, применённой к значениям  $S(r_L(u))$  и  $S(r_R(u))$ , имеем  $e_S(u;\hat{s}) \geq \Delta_S(u)/2$ . Та же лемма для чисел  $\mathfrak{D}(b_L), \mathfrak{D}(b_R)$  даёт  $e_D(u;\hat{d}) \geq \Delta_D/2$ . Перемножение двух неотрицательных оценок доказывает (PN.2-S).

Для полносостояний оценки лемма 6.1 в метрическом пространстве  $(\mathcal{X}, \|\cdot\|)$  даёт  $e_R(u;\hat{r}) \geq \|r_L(u) - r_R(u)\|/2 = \|K(u)\|/2$ . Совместно с  $e_D \geq \Delta_D/2$  это доказывает (PN.2-R). Если  $\Delta_S(u) \geq c\|K(u)\|$ , то подстановка в (PN.2-S) даёт (PN.2-K).  $\square$

## 9. Глобальная количественная форма

**Следствие 9.1 (Условная равномерная ПН.2).**

Если  $\Omega$  — равномерная ПН.2-область относительно  $m(u)$ , то

$$e_R(u;\hat{r}) \cdot e_D(u;\hat{d}) \geq (\varepsilon_- - \Delta_D / 4) m(u), \quad u \in \Omega.$$

При  $c$ -разделяющей  $S$  коэффициент справа дополнительно умножается на  $c$ . Обозначая  $\kappa_\Omega = (c\varepsilon_- - \Delta_D)/4$ , получаем корректную короткую запись  $e_S e_D \geq \kappa_\Omega m$ .

Чтобы получить историческую формулу  $\Delta|R| \cdot \Delta \text{Dim}(R) \geq \varepsilon \|R\|^3$ , необходимо отдельно доказать:

(i) что  $\Delta|R|$  совпадает с  $e_S$  или  $e_R$ ; (ii) что  $\Delta \text{Dim}$  совпадает с  $e_D$ ; (iii) что выбран масштаб  $m = \|R\|^3$ ; (iv) что существует положительная нижняя константа  $\varepsilon_-$ , а не только верхняя  $\varepsilon_+$ .

## 10. Исправление исходной количественной аргументации

### 10.1. Supremum и направление оценки

В исходной редакции использовано

$$\varepsilon_+ = \sup_{\{x,y,z\}} \|K(x,y,z)\| / (\|x\| \|y\| \|z\|).$$

Из этого определения следует верхняя оценка  $\|K(x,y,z)\| \leq \varepsilon_+ \|x\| \|y\| \|z\|$ . Нижняя оценка с тем же  $\varepsilon_+$  логически не следует. Для положительной нижней границы нужна ограниченная область  $\Omega$  и величина

$$\varepsilon_- = \inf_{\{u \in \Omega\}} \|K(u)\| / m(u) > 0.$$