

МОНОГРАФИЯ БАЗОВЫЙ ПРОЕКТ KLT-RBD ТОМ III

V*P-ФИЗИКА И СТРАТИФИЦИРОВАННОЕ ВРЕМЯ: РЕДУЦИРОВАННАЯ ПРЕДСКАЗАТЕЛЬНАЯ ПАКЕТНАЯ КОСМОЛОГИЯ

*Стохастический PredRep: фильтрации, законы траекторий,
martingale problem, калибровка и вероятностный ABSTAIN*



Курпишев Иван Борисович

Независимый исследователь · Калининград · 2026

КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА. T3-STOCH-v0.11. Построен стохастический PredRep как семейство сертифицированных законов на траекториях; заданы martingale problem, фильтрация, калибровочные ворота и запрет скрытого выбора единственного закона.

СТАТУСНЫЙ ЗАМОК. truth_layer_promotion=0. Вероятность, posterior и path law остаются модельными объектами. Калибровка требует независимых данных; причинный смысл и будущий EMP-OBS не следуют из вычисленного распределения.

Паспорт выпуска T3-STOCH-v0.11

Поле	Зафиксированное значение
Автор	Курпишев Иван Борисович
Проект	ЛОГИКА КУРПИШЕВА 2 · Базовый проект KLT-RBD
Том	III · V*P-физика и стратифицированное время
Контрольная точка	T3-STOCH-v0.11
Предыдущая точка	T3-PRED-v0.10
Предмет	Стохастический PredRep, path-law family, martingale problem, filtering, calibration
Канонический импорт	Том I v197 RU; Том II T2-FREEZE-v1.0; T3-PRED-v0.10
Математический статус	THM/PROP в конечномерных и стандартных вероятностных секторах; COND для общих мостов
Физический статус	MODEL / PHY-HYP; EMP-OBS отсутствует
Следующая точка	T3-RARE-v0.12

0. Реестр изменений

ID	Изменение	Статус
T3-CS-049	Введено фильтрованное вероятностное пространство и канонический path space	DEF
T3-CS-050	StochPredRep определён как set-valued family of path laws	DEF-A
T3-CS-051	Зафиксированы transition kernels и Ionescu-Tulcea construction	THM-PRIOR
T3-CS-052	Введён martingale problem и well-posedness gate	DEF/THM
T3-CS-053	Построен prediction-update filter с zero-evidence ABSTAIN	PROP
T3-CS-054	Разведены aleatoric, epistemic и structural uncertainty	DEF/PROP
T3-CS-055	Калибровка и proper scores отделены от causal truth	PROP
T3-CS-056	Выполнен T3-STOCH-NUM-001	NUM

1. Назначение и доказательные границы

ОНТОЛОГИЯ. Объектом является не одна случайная траектория и не одно число вероятности, а сертифицированное семейство вероятностных мер на пространстве траекторий и наблюдаемых.

ГНОСЕОЛОГИЯ. Вероятностное утверждение известно только относительно выбранной σ -алгебры, ядра перехода, генератора, noise model и калибровочного протокола. Неединственность закона сохраняется в выводе.

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ. Для вычислителя StochPredRep проявляется как predictive distribution или семейство распределений, probability envelopes, фильтр, scores и blocker list.

ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ. В физическом адаптере закон на траекториях может моделировать шум, скрытое состояние или случайный переход. Сам факт вероятностного описания не доказывает фундаментальную случайность природы.

ОГРАНИЧЕНИЕ. Posterior не является причинным выводом; калибровка не доказывает механизм; одна сгенерированная траектория не является наблюденным будущим; model probability не становится физической частотой без независимой проверки.

АВТОРСКАЯ НОВИЗНА. Авторская новизна состоит в Reper-сертифицированной blocker-safe композиции deterministic candidate set $\rightarrow$ family of path laws $\rightarrow$ observation/filter $\rightarrow$ calibration gate с обязательным SINGLE-LAW / SET-LAW / ABSTAIN.

1.1. Граница classical prior art

Узел	Роль	Граница
Markov kernels и path measures	построение законов последовательности из начальной меры и ядер	классическая теория вероятностей
Martingale problem	характеризация процесса оператором L и тестовыми функциями	Stroock-Varadhan; Ethier-Kurtz
Filtering	prediction-update для скрытых состояний	классический Bayesian/HMM аппарат
Calibration	частотное согласование вероятностных прогнозов	Dawid; Brier
Proper scoring rules	честная сравнительная оценка distributions	Gneiting-Raftery
StochPredRep	сертифицированное семейство законов с Reper/Dom/D и ABSTAIN	авторская архитектура Курпишева

2. Вероятностный носитель и определение StochPredRep

Пусть $(E, \mathcal{E})$ — стандартное борелевское пространство состояний, $\Omega = D([0, T], E)$ либо $E^{\{0, \dots, n\}}$ — пространство траекторий, $X_t(\omega) = \omega(t)$ — координатный процесс, а $\mathcal{F}_t = \sigma(X_s : s \leq t)$ — естественная фильтрация. Сертифицированный stochastic datum содержит:

- начальное candidate set $C_{\{\varepsilon, \tau\}}(y_0)$ из T3-PRED-v0.10;
- параметрическое семейство Θ_{adm} и $Reper/Dom/D$ для каждого θ ;
- transition kernels $K_{\{s, t\}}$ либо generator L_{θ} ;
- observation kernels $G_t(dy|x)$ и calibration contract;
- immutable provenance, code hash, random seed policy и status vector.

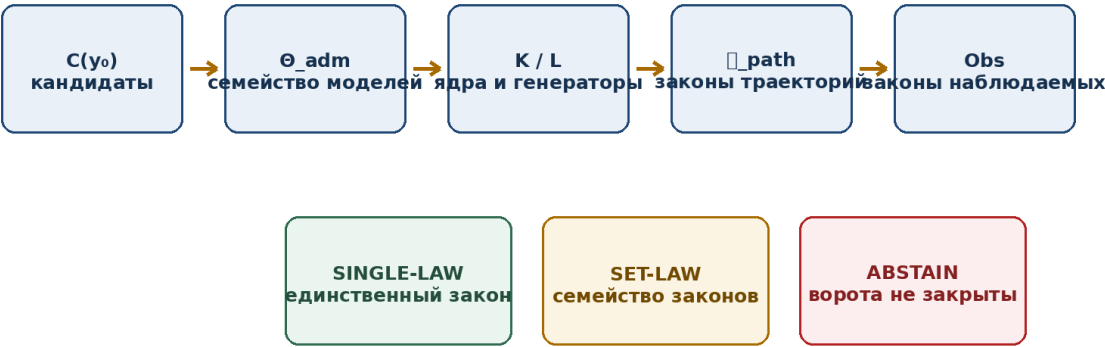
$$\mathcal{P}_{\{0:T\}}(y_0) = \{ P_{\{x, \theta\}} : x \in C_{\{\varepsilon, \tau\}}(y_0), \theta \in \Theta_{adm}, Gate(x, \theta) = PASS \}.$$

Полный вывод определяется как:

$$StochPredRep(y_0) = (\mathcal{P}_{\{0:T\}}, \underline{p}, \bar{p}, predictive\ sets, filter, calibration\ diagnostics, blockers, Cert_{stoch}, Status_{stoch}).$$

Выход	Условие	Разрешённая интерпретация
SINGLE-LAW	$\mathcal{P}$ содержит один закон с доказанной well-posedness	единственный модельный law; не EMP-OBS
SET-LAW	несколько совместимых законов или неидентифицируемые параметры	возвращается всё семейство и envelopes
ABSTAIN-EMPTY	нет допустимого закона	модель, данные или bridge несовместимы
ABSTAIN-ILLPOSED	нет существования/измеримости/нормировки	вывод запрещён
ABSTAIN-UNCAL	калибровка обязательна, но отсутствует	probability не авторизована для empirical use

Стохастический PredRep: сертифицированная цепочка законов



Ни path law, ни posterior, ни probability envelope не являются наблюдаемым будущим событием.

Рисунок 1. Сквозной контракт стохастического PredRep.

3. Transition kernels и законы траекторий

Markov kernel $K(x, B)$ измерим по x для каждого $B \in \mathcal{E}$ и является вероятностной мерой по B для каждого x . Для дискретного времени задаётся последовательность $K_0, K_1, \dots$ и начальная мера μ_0 .

$$P(X_0 \in dx_0, \dots, X_n \in dx_n) = \mu_0(dx_0) \prod_{k=0}^{n-1} K_k(x_k, dx_{k+1}).$$

Теорема T3-STOCH-1 [THM-PRIOR/IMPORT]. На стандартных измеримых пространствах начальная вероятность и последовательность измеримых вероятностных ядер определяют единственную меру на пространстве последовательностей с заданными конечномерными распределениями. Это классическая Ionescu-Tulcea construction; в настоящем выпуске она служит только математическим carrier path law.

Для однородного ядра K Chapman-Kolmogorov contract имеет вид

$$K^{m+n}(x, B) = \int_E K^m(x, dz) K^n(z, B).$$

Предложение T3-STOCH-2 [PROP]. Для вероятностных мер μ, ν и Markov kernel K :

$$\|\mu K - \nu K\|_{TV} \leq \|\mu - \nu\|_{TV}.$$

При коэффициенте Добрушина $\delta(K) = \sup_{x, x'} \|K(x, \cdot) - K(x', \cdot)\|_{TV}$ получаем усиление

$$\|\mu K - \nu K\|_{TV} \leq \delta(K) \|\mu - \nu\|_{TV}.$$

ОГРАНИЧЕНИЕ. Сходимость или contraction распределений не означает причинного забывания истории. Это свойство выбранного transition kernel и метрики total variation.

3.1. Семейство законов вместо скрытой смеси

Если x и θ не идентифицированы, StochPredRep хранит семейство $\mathcal{P}$, а не произвольную смесь. Для события A :

$$\underline{p}(A) = \inf_{P \in \mathcal{P}} P(A), \quad \bar{p}(A) = \sup_{P \in \mathcal{P}} P(A).$$

Переход к единственной смеси $\int P_\theta w(d\theta)$ допустим лишь при отдельно обоснованном и замороженном весе w . Иначе он скрытно заменяет epistemic uncertainty выбором prior.

4. Martingale problem и well-posedness gate

На каноническом path space зададим линейный оператор L с областью $\mathcal{Q}(L)$. Вероятностная мера P решает martingale problem (L, μ) , если $X_0 \sim \mu$ и для каждого $f \in \mathcal{Q}(L)$ процесс

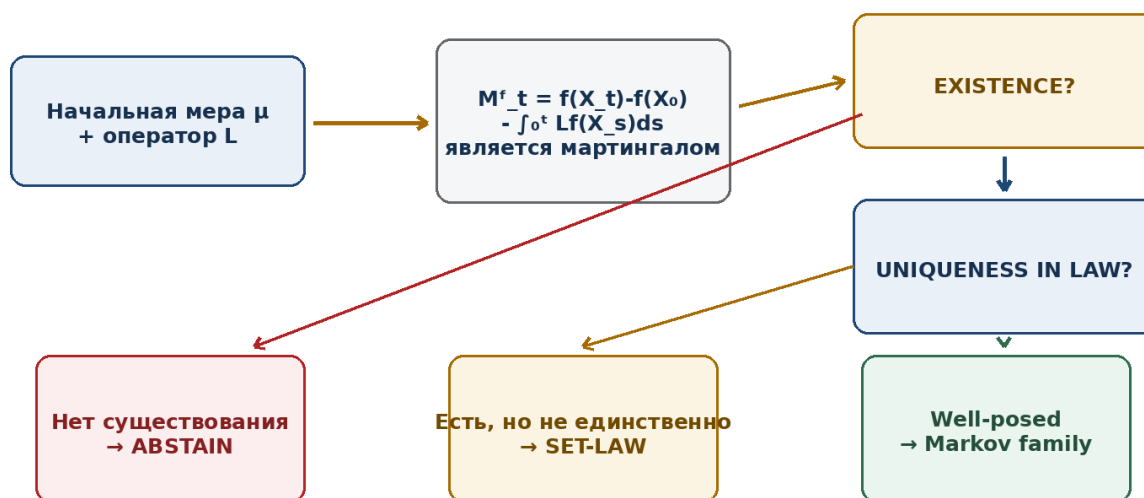
$$M_t^f = f(X_t) - f(X_0) - \int_0^t Lf(X_s) ds$$

является $(\mathcal{F}_t, P)$ -мартингалом. Well-posedness означает существование и единственность в законе для каждой допустимой начальной меры.

Теорема T3-STOCH-3 [THM-FINITE]. Если E конечно, $Q=(q_{ij})$ удовлетворяет $q_{ij} \geq 0$ при $i \neq j$ и $q_{ii} = -\sum_{j \neq i} q_{ij}$, то $P_t = \exp(tQ)$ является единственным stochastic semigroup, а martingale problem для (Q, μ) well-posed. Доказательство следует из конечномерной линейной системы Колмогорова и единственности matrix exponential.

В общем пространстве состояний существование и единственность становятся отдельными proof obligations. Если решений нет, ответ ABSTAIN. Если решений несколько, допустим SET-LAW со всеми решениями или заранее обоснованный Markov selection; молчаливый выбор одного решения запрещён.

Martingale problem как шлюз существования и единственности



Неединственность закона не лечится скрытым выбором «наиболее удобной» траектории.

Рисунок 2. Martingale problem как доказательный шлюз.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА. Generator L кодирует локальную стохастическую динамику внутри модели. Его математическая well-posedness не подтверждает, что соответствующий процесс реализуется природой.

5. Observation kernel и стохастическая фильтрация

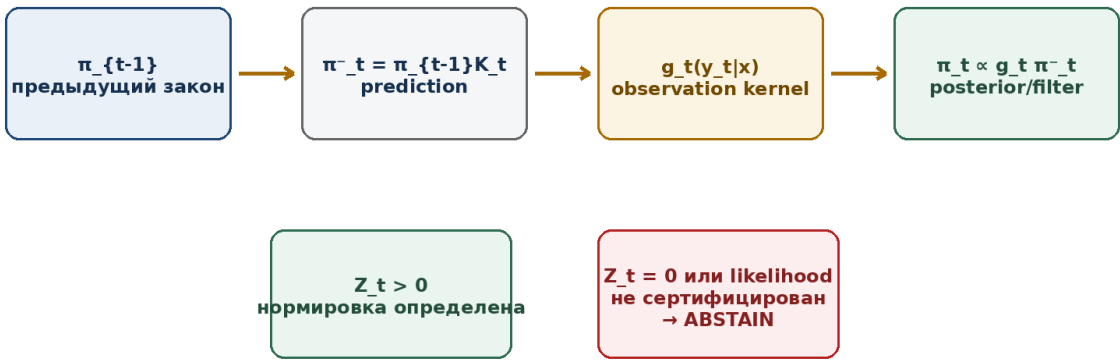
Пусть $K_t(x, dx')$ — transition kernel скрытого состояния, а $g_t(y|x)$ — плотность observation kernel относительно объявленной меры. Для предыдущего фильтра π_{t-1} :

$$\pi_t^-(dx) = \int K_t(x', dx) \pi_{t-1}(dx'),$$
$$Z_t = \int g_t(y_t|x) \pi_t^-(dx), \quad \pi_t(dx) = g_t(y_t|x) \pi_t^-(dx) / Z_t.$$

Предложение T3-STOCH-4 [PROP]. Если $Z_t \in (0, \infty)$, update определяет вероятность. Если $Z_t = 0$, бесконечен либо likelihood не сертифицирован на действующем Dom, корректный результат — ABSTAIN.

При семействе моделей Θ_{adm} обновляется каждый допустимый закон отдельно. Averaged posterior разрешён только при доказанном weight/prior contract. Изменение prior после просмотра результата является постселекцией.

Prediction-update цикл и доказательный шлюз наблюдения



Bayesian update корректен только внутри заданной модели; posterior не доказывает её физическую истинность.

Рисунок 3. Prediction-update цикл и zero-evidence gate.

5.1. Три канала неопределённости

Канал	Смысл	Хранимый объект
Aleatoric	разброс внутри фиксированного P	Var_P или conditional entropy
Epistemic	различие между $P \in \mathcal{P}$	probability envelope, model spread
Structural	неопределён Dom, bridge, likelihood или causal adapter	blocker / ABSTAIN

Для смеси Bernoulli-параметров выполняется разложение total variance:

$$\bar{p}(1-\bar{p}) = E[p(1-p)] + Var(p).$$

Первое слагаемое является aleatoric, второе — epistemic относительно выбранной mixing law. При отсутствии обоснованной mixing law сохраняется interval/envelope, а не одно число.

6. Калибровка, proper scores и empirical gate

Для последовательности бинарных событий $O_i \in \{0,1\}$ и прогнозов p_i условие идеальной калибровки записывается как

$$E[O_i | p_i=p]=p.$$

Эмпирическая калибровка проверяется только на заранее отделённых данных с объявленными bins или calibration model, confidence procedure и multiplicity control. Синтетическая симуляция из той же модели проверяет код, но не внешний calibration status.

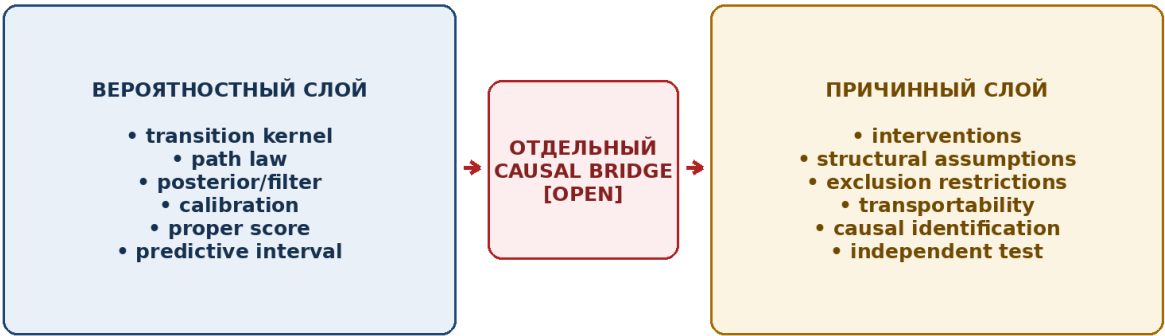
Brier score:

$$BS(p,o)=(p-o)^2.$$

Для истинной Bernoulli-вероятности p ожидаемый Brier score при сообщении q равен $p(q-1)^2+(1-p)q^2$ и единственно минимизируется при $q=p$. В общем случае строго proper scoring rules поощряют честный probabilistic forecast, но не устанавливают causal mechanism.

Уровень	Требование	Статус
MODEL-CAL	тождество внутри генеративной модели	NUM/MODEL
INTERNAL-CAL	held-out split той же программы	EMP-PLAN/внутренний
EXTERNAL-CAL	независимый набор и заранее замороженный протокол	EMP-OBS при исполнении
CAUSAL	эффект вмешательства и идентификация механизма	отдельный causal bridge

Probability model ≠ causal truth



Калибровка подтверждает частотное согласование прогнозов, но не устанавливает механизм и направление причины.

Рисунок 4. Probability/calibration layer и отдельный causal bridge.

СТАТУСНЫЙ FIREWALL. Probability model ≠ causal truth. Posterior ≠ physical frequency без calibration. Calibration ≠ intervention effect. Forecast skill ≠ ontological подтверждение V*P.

7. Контрпримеры и запрещённые сокращения

Контрпример	Разрыв	Корректный выход
Недопустимое ядро	отрицательная вероятность или сумма строки $\neq 1$	ABSTAIN-KERNEL
Нулевой evidence Z_t	наблюдение имеет нулевую вероятность у всех состояний	ABSTAIN-OBS
Неединственный martingale problem	несколько path laws при одном L и μ	SET-LAW, не hidden selection
Одна красивая sample path	реализация выбрана из distribution	не подтверждает закон
Post-hoc prior	веса моделей изменены после результата	постселекция; анализ неавторизован
Хороший Brier score	прогноз полезен	не доказывает causal mechanism
Смещение uncertainties	epistemic spread усреднён как aleatoric noise	сохранять family/envelope
Параметрический posterior	идентифицируемость не доказана	не объявлять parameter truth

8. Вычислительный сертификат T3-STOCH-NUM-001

Сертификат выполнен на синтетических конечномерных Markov/HMM моделях. Он проверяет алгебру ядер, path laws, martingale identities, filtering gates, proper-score identity и status firewall. Реальные физические или космологические данные не использовались.

Проверка	Результат	max error
Markov kernel nonnegativity and row normalization	2000/2000	4.441e-16
Chapman-Kolmogorov semigroup identity	2000/2000	1.110e-16
Finite path-law normalization	2000/2000	1.110e-15
Discrete martingale conditional-increment identity	2000/2000	5.641e-16
Finite-state generator semigroup and stochasticity	2000/2000	8.257e-15
Total-variation contraction under a Markov kernel	2000/2000	-
Dobrushin coefficient bound	2000/2000	-
Hidden-Markov predict-update normalization	2000/2000	3.331e-16
Zero observation evidence triggers ABSTAIN	2000/2000	-
Lower-upper probability envelope validity	2000/2000	-
Aleatoric-epistemic variance decomposition	2000/2000	2.220e-16
Expected Brier score minimized at the true probability	2000/2000	4.999e-04
Exact Bernoulli calibration identity $E[O p]=p$	2000/2000	-
Invalid transition kernel triggers ABSTAIN	2000/2000	-
Nonunique compatible path laws remain SET-LAW	2000/2000	-
Weakest-link and EMP-status firewall	2000/2000	-

Итого: 32000/32000; status=NUM; максимальная численная ошибка 4.999e-04; EMP-OBS отсутствует.

ЧТО ДОКАЗЫВАЕТ СЕРТИФИКАТ. Корректность реализованных конечномерных формул, semigroup/kernel identities, probability envelopes, filter normalization и blocker logic при фиксированном коде и seed.

ЧЕГО ОН НЕ ДОКАЗЫВАЕТ. Физический stochastic carrier V^*P , правильность конкретного generator/likelihood, независимую калибровку, причинную интерпретацию и наступление будущих событий.

9. Обновление матрицы T3-PO

PO	Обязательство	Статус	Граница
T3-PO-019	Стохастический PredRep	PARTIAL-CLOSED / COND	Типы, family of laws и gates заданы; physical stochastic carrier отсутствует
T3-PO-110	Filtered space и canonical path space	CLOSED-MODEL	Стандартные Borel/Skorokhod sectors
T3-PO-111	Kernel-to-path-law construction	CLOSED-THM-IMPORT	Ionescu-Tulcea prior art
T3-PO-112	Martingale problem definition	CLOSED-DEF	Общий operator interface
T3-PO-113	Existence/uniqueness finite-state	CLOSED-THM	Generator Q и $\exp(tQ)$
T3-PO-114	General well-posedness	OPEN/COND	Требуются условия для V^*P generator
T3-PO-115	Filtering update и zero-evidence gate	CLOSED-PROP	При сертифицированном likelihood и $Z_t > 0$
T3-PO-116	Aleatoric/epistemic split	CLOSED-PROP	Mixing law должна быть обоснована
T3-PO-117	Probability envelopes	CLOSED-PROP	Для nonempty family $\mathcal{P}$
T3-PO-118	Calibration protocol	PARTIAL-CLOSED	Определён; external data отсутствуют
T3-PO-119	Proper-score evaluation	CLOSED-PRIOR	Brier/log-score layer
T3-PO-120	Causal bridge	OPEN	Probability не повышается до causality
T3-PO-121	Independent stochastic benchmark	OPEN	Нет внешнего executor/data
T3-PO-122	Rare-event interface	NEXT	Large deviations и metastability

10. Реестр блокеров

ID	Блокер	Статус
B-STOCH-01	Физическое state space и σ -алгебра для V^*P	OPEN
B-STOCH-02	Generator L или transition kernel K из авторской динамики	OPEN
B-STOCH-03	Доказательство существования path law	OPEN
B-STOCH-04	Доказательство uniqueness in law либо полный set of solutions	OPEN
B-STOCH-05	Observation kernel и noise model	OPEN
B-STOCH-06	Идентифицируемые параметры Θ и prior/weight contract	OPEN
B-STOCH-07	External calibration dataset и blind split	OPEN

ID	Блокер	Статус
B-STOCH-08	Frozen scoring rules и multiplicity policy	OPEN
B-STOCH-09	Causal/intervention adapter	OPEN
B-STOCH-10	Independent EXT-RUN	OPEN
B-STOCH-11	Rare-event scaling и action functional	NEXT

11. Source-cards и библиография

Автор	Название	Год	Идентификатор / раздел	Роль	Статус
Курпишев И.Б.	Том I v197 RU	2026	внутренний freeze	PredRep, ABSTAIN, status firewall	canonical import
Курпишев И.Б.	Том II. NAPG 3.0. T2-FREEZE-v1.0	2026	внутренний freeze	blocker-safe operator	canonical import
D.W. Stroock; S.R.S. Varadhan	Multidimensional Diffusion Processes	1979/2006	DOI 10.1007/3-540-28999-2; pp.136–207	martingale formulation and uniqueness	prior art
S.N. Ethier; T.G. Kurtz	Markov Processes: Characterization and Convergence	1986	DOI 10.1002/9780470316658; Ch.4, pp.155–274	generators and martingale problems	prior art
O. Kallenberg	Foundations of Modern Probability, 3rd ed.	2021	DOI 10.1007/978-3-030-61871-1; kernels pp.55–77; Markov pp.233–253	kernels, disintegration, Markov structures	prior art
G.W. Brier	Verification of Forecasts Expressed in Terms of Probability	1950	DOI 10.1175/1520-0493(1950)078<0001:VOFEIT>2.0.CO;2; pp.1–3	quadratic probability score	prior art
A.P. Dawid	The Well-Calibrated Bayesian	1982	DOI 10.1080/01621459.1982.10477856; pp.605–610	calibration concept	prior art
T. Gneiting; A.E. Raftery	Strictly Proper Scoring Rules, Prediction, and Estimation	2007	DOI 10.1198/016214506000001437; pp.359–378	proper scoring rules	prior art

12. Release gate и следующая точка

ДОКАЗАНО. В заявленных секторах: построение finite path laws, finite-state generator semigroup, martingale identities, filtering normalization, TV/Dobrushin bounds, probability envelopes и proper Brier identity.

НЕ ДОКАЗАНО. Физический stochastic generator V^*P , независимая калибровка, causal bridge, реальная вероятность F-1-F-14, EXT-RUN и будущие EMP-OBS.

Поле	Следующая сборка
T3-RARE-v0.12	Редкие переходы, большие отклонения и метастабильность
Основные объекты	rate functional, quasipotential, exit time, importance sampling
Ключевая граница	rare-event asymptotic $\neq$ наблюда́нная редкая причина
Новые обязательства	LDP conditions, exponential tightness, unbiased estimator, variance control

Поле	Следующая сборка
Статусный замок	truth_layer_promotion=0; EMP-OBS absent

Контрольные признаки вычислительного слоя:

t3_v11_checks.py · SHA-256 fcf85f74acf3fc4cd2c7e9b330dab027de640f4adbb2358265845078540e39aa

t3_v11_results.json · SHA-256 9bffc4d658c62da97dcfcaab7a7f8b6b949b75529d2660137f90b4646f3d04c0

SHA-256 финальных DOCX/PDF фиксируются во внешнем release manifest после экспорта; самохеширование файла внутри себя не является устойчивой операцией.

13. Рабочие пакеты следующей точки

WP	Узел	Доказательное требование
WP-17	Rate functional	Задать скорость малого шума, topology и good rate function
WP-18	Quasipotential	Определить метастабильные классы и минимальные action paths
WP-19	Exit times	Доказать условия асимптотики времени выхода
WP-20	Importance sampling	Построить unbiased/consistent estimator редких событий
WP-21	Efficiency certificate	Контролировать variance, effective sample size и failure modes
WP-22	Status firewall	Не превращать LDP-асимптотику в наблюдаемую физическую причину

СЛЕДУЮЩИЙ RELEASE GATE. T3-RARE-v0.12 разрешён после фиксации малого параметра, topology path space, rate functional и unbiased simulation contract. До этого редкие переходы остаются OPEN/MODEL.