

# Самосъгласувана спектрална структура на реалността $V$

Преходни каскади, темпорална подредба и възникване на ефективна  
причинност

инж. физ. Владимир Филипов

## Резюме

В предходните работи беше показано, че нелокалната операторна динамика поражда устойчиви shell-подобни структури, вътрешни симетрични сектори и асиметрични стабилизационни режими без предварително въвеждане на пространство-време или фундаментална времева еволюция.

Настоящата работа изследва възможността темпоралната подредба и ефективната причинност да възникват като следствие от рекурсивна спектрална стабилизация и преходни каскади между допустими конфигурации.

Основната теза е, че „времето“ не представлява независим непрекъснат фон, а възниква чрез разрешени стабилизационни преходи между спектрални режими в реализирания сектор  $C_i$ .

В тази рамка стрелата на времето се интерпретира като следствие от рекурсивна селекция на допустимостта и необратима загуба на структурна информация при каскадната релаксация.

Показано е, че преходите между shell-структури пораждат естествена темпорална подредба, без предварително въвеждане на външен времеви параметър.

Настоящата работа не предлага завършена теория на времето, а операторна рамка за изследване на възможността причинността и времевата насоченост да бъдат възникващи свойства на спектралната организация.

## 1 Въведение

В предходните статии беше въведена операторна постановка, в която физическата реалност се разглежда като реализиран сектор  $C_i$  от пространство на допустимостите  $C$ , определен чрез условия на структурна съвместимост и рекурсивна спектрална стабилизация.

В третата работа беше показано, че нелокалният спектрален оператор поражда устойчиви shell-подобни структури и организирани спектрални режими.

В четвъртата работа беше показано, че тези shell структури притежават вътрешна организация, огледални спектрални сектори и асиметрични стабилизационни режими.

Естественият следващ въпрос е: възможно ли е преходите между тези стабилизационни режими да породят ефективна темпорална подредба?

Настоящата работа изследва именно тази възможност.

В рамките на SCP времето не се разглежда като фундаментален контейнер, в който се развиват физическите процеси. Вместо това темпоралната подредба се разглежда като възникващо свойство на допустимите преходни каскади между стабилизирани спектрални конфигурации.

Следователно:

- няма предварително въведен глобален часовник;
- няма фундаментален параметър „ $t$ “;
- няма независима времева ос.

Съществуват единствено:

- рекурсивни преходи;
- стабилизационни последователности;
- и спектрална селекция на допустимостта.

## 2 Рекурсивна стабилизация и преходни каскади

В предходните работи спектралната динамика беше описана чрез рекурсивната итерация:

$$\psi_{n+1} = S[\psi_n]$$

където  $n$  не представлява физическо време, а степен на операторна организация.

Числените експерименти показват, че определени спектрални конфигурации преминават през последователности от частични стабилизации, преди да достигнат устойчив attractor режим.

Тези преходи не са произволни. Наблюдава се ясно изразена йерархия на допустимостта:

- нестабилни режими;
- преходни конфигурации;
- частично стабилизирани shell-ове;
- устойчиви модови организации.

Това позволява спектралната динамика да бъде интерпретирана като каскаден процес на структурна селекция.

В тази рамка „еволюцията“ не представлява движение във външно време. Вместо това тя представлява:

допустима стабилизационна последователност  $\rightarrow$  ефективна причинност

Следователно причинността не е фундаментален постулат. Тя възниква като вторично свойство на рекурсивната операторна динамика.

### 3 Възникване на темпорална подредба

Ако преходите между стабилизационните режими са строго подредени чрез условията на допустимостта, тогава възниква естествена насоченост на спектралната динамика.

Тази насоченост не се въвежда отвън. Тя възниква като следствие от:

- рекурсивната селекция;
- стабилизационната геометрия;
- и йерархията на attractor режимите.

Следователно „минало“ и „бъдеще“ не представляват фундаментални координати. Те могат да бъдат интерпретирани като по-слабо стабилизирани и по-силно стабилизирани области на спектралната организация.

В тази постановка стрелата на времето не е независим физически принцип. Тя е функция на преходните каскади между допустими спектрални конфигурации.

### 4 Квантована темпоралност

В рамките на настоящата постановка времето не е непрекъснатата линейна величина. Темпоралната подредба възниква единствено при реализиране на допустими преходи между стабилизационни режими.

Следователно:

- без преход няма темпорална подредба;
- без каскадна релаксация няма „течение“ на времето;
- без спектрална селекция няма ефективна причинност.

Това означава, че времето може да се разглежда като квантовано свойство на преходните каскади. Темпоралната структура не представлява гладък фон, а дискретна последователност от разрешени стабилизационни преходи.

В този смисъл „времето“ не съществува независимо от процесите. То възниква чрез самите допустими преходи.

## 5 Необратимост и загуба на структурна информация

Числените експерименти показват, че каскадната стабилизация води до редукция на спектралната неопределеност.

При всяка преходна стъпка част от възможните конфигурации стават структурно недопустими.

Това означава, че преходните каскади не са напълно обратими. Всяка стабилизационна стъпка ограничава множеството от допустими последващи конфигурации.

Следователно глобалната темпорална реверсия би изисквала реконструкция на вече изгубена структурна информация.

В рамките на SCP подобна реконструкция не представлява допустим операторен процес в  $C_i$ .

Това означава, че необратимостта не е следствие единствено от статистическа ентропия. Тя възниква директно от геометрията на структурната допустимост.

## 6 Преходни канали и стабилизационна геометрия

Наблюдаваните спектрални преходи не се реализират произволно.

Определени преходи се оказват силно потиснати, докато други се проявяват като естествени релаксационни канали.

Това подсказва съществуването на вътрешна стабилизационна геометрия в пространството на допустимостите.

В тази картина:

- shell-овете;
- спектралните йерархии;
- асиметричните режими;
- и преходните каскади

представляват различни проявления на една и съща операторна организация.

Следователно причинността може да бъде интерпретирана не като фундаментална връзка „причина  $\rightarrow$  следствие“, а като допустима последователност от стабилизационни преходи.

## 7 Ролята на остатъчната фрустрация

В предходните работи беше показано, че глобалната операторна самосъгласуваност остава непълна.

Остатъчната фрустрация  $R$  се проявява като ограничение върху пълната стабилизация на спектралната организация.

Настоящата работа предполага, че именно тази непълна стабилизация може да играе ключова роля при формирането на темпоралната насоченост.

Ако глобалната самосъгласуваност беше абсолютна, спектралната структура би останала напълно инвариантна. Тогава не биха съществували:

- преходни каскади;
- релаксационни процеси;
- или ефективна темпорална подредба.

Следователно стрелата на времето може да бъде свързана пряко с непълната глобална стабилизация на реализирания сектор  $C_i$ .

## 8 Към операторна интерпретация на времето

Получените резултати позволяват следната работна хипотеза:

времето не представлява фундаментална координата на реалността. По-подходящата интерпретация е, че темпоралната подредба възниква чрез:

- рекурсивна спектрална стабилизация;
- каскадна релаксация;
- и селекция на допустими преходи.

В тази рамка причинността, необратимостта и стрелата на времето се разглеждат като emergent свойства на операторната организация в  $C_i$ .

## 9 Ограничения

Настоящата работа остава предварителна концептуална и числена постановка.

Все още липсват:

- аналитична теория на преходните каскади;
- continuum limit;
- връзка с relativistic causality;
- реконструкция на макроскопична термодинамика;
- количествен модел на ентропийна динамика;
- връзка с квантовата декохерентност;
- и числен анализ при по-високи резолюции.

## 10 Заключение

В настоящата работа беше изследвана възможността темпоралната подредба и ефективната причинност да възникват като следствие от рекурсивна спектрална стабилизация.

Показано беше, че:

- естествената насоченост е причинно обусловена от преходните каскади, които я пораждат;
- стабилизационната селекция ограничава допустимите преходи;
- и загубата на структурна информация води до необратимост.

В тази рамка времето не се разглежда като фундаментален фон, а като възникващо свойство на допустимите стабилизационни процеси.

Следователно стрелата на времето може да бъде интерпретирана като следствие от каскадната организация на спектралната динамика в  $C_i$ .

## 11 Перспективи за бъдеща работа

Следващият етап изисква:

- изграждане на теория на преходните каскади;
- анализ на diffusion-induced relaxation;
- изследване на възникваща причинност;
- реконструкция на effective temporal metrics;
- връзка между shell transitions и спектрална релаксация;
- изследване на стабилизационни attractor мрежи;
- и анализ на възможната връзка между остатъчната фрустрация и квантовата декохерентност.

Особен интерес представлява възможността макроскопичната темпорална подредба да представлява колективен режим на по-дълбока рекурсивна спектрална динамика.

## Декларация за достъпност на данните

Кодът, статиите, фигурите и данните от цялата поредица (статии 0–10) са архивирани в Zenodo под DOI: [10.5281/zenodo.20494527](https://doi.org/10.5281/zenodo.20494527).

# Декларация за използване на генеративен ИИ в процеса на писане

По време на подготовката на този труд авторът използва ChatGPT (OpenAI), за да подпомогне съставянето на първоначалния проект на текста и подобряването на езиковия му стил. След използването на този инструмент авторът прегледа, редактира и коригира съдържанието според нуждите и поема пълна отговорност за контекста и научната достоверност на крайния ръкопис.

## А Приложение: Свързани експерименти, данни и илюстрации

### А.1 Експериментални скриптове

Следните Python скриптове от директория `project_experiments/` са свързани с настоящата статия:

- `attractor_transition_graph.py` – граф на преходите между атрактори; преходни каскади и стабилизационна геометрия
- `perturbation_dynamics.py` – преходни канали и релаксационни процеси; реакция на спектралната организация на смущения
- `operator_recursive_survival_test.py` – рекурсивна стабилизация, преходни каскади; оцеляване на режимите
- `recursive_two_attractor_bound_state.py` – два атрактора, преходи между тях
- `continuum_limit_test.py` – континуален предел на каскадите
- `operator_viability_w_phase_map.py` – фазови карти на преходите
- `operator_invariant_universality_test.py` – универсалност на преходните каскади

### А.2 Генерирани фигури

Статията се позовава на следните фигури (намиращи се в Zenodo архива под `project_figures/Art.`

От `attractor_transition_graph.py`:

- `attractor_transition_Figure_1.png`
- `attractor_transition_Figure_2.png`
- `attractor_transition_Figure_3.png`

От `perturbation_channel_classifier.py`:

- perturbation\_channel\_Figure\_1.png до perturbation\_channel\_Figure\_10.png

От perturbation\_dynamics.py:

- perturbation\_dynamics\_Figure\_1.png до perturbation\_dynamics\_Figure\_8.png

От transition\_grammar\_sweep.py:

- transition\_grammar\_sweep\_Figure\_1.png
- transition\_grammar\_sweep\_Figure\_2.png
- transition\_grammar\_sweep\_Figure\_3.png
- transition\_grammar\_sweep\_Figure\_4.png

### A.3 Свързани JSON данни

За настоящата статия са генерирани следните JSON файлове (намиращи се в Zenodo архива под project\_data/Article\_05/):

- perturbation\_channel\_results.json
- transition\_grammar\_sweep.json
- robust\_transition\_grammar\_table.csv
- robust\_transition\_grammar\_table.md

### A.4 Възпроизвеждане на резултатите

За да възпроизведете резултатите от настоящата статия:

1. Клонирайте хранилището:

```
git clone https://github.com/vlado007/spectral_reality.git
cd spectral_reality
```

2. Инсталирайте зависимостите:

```
pip install -r requirements.txt
```

3. Изпълнете основните експерименти:

```
python -m experiments.attractor_transition_graph
python -m experiments.perturbation_dynamics
python -m experiments.operator_recursive_survival_test
python -m experiments.continuum_limit_test
```

Всички фигури, представени в статията, могат да бъдат генерирани чрез съответните скриптове, посочени по-горе.