

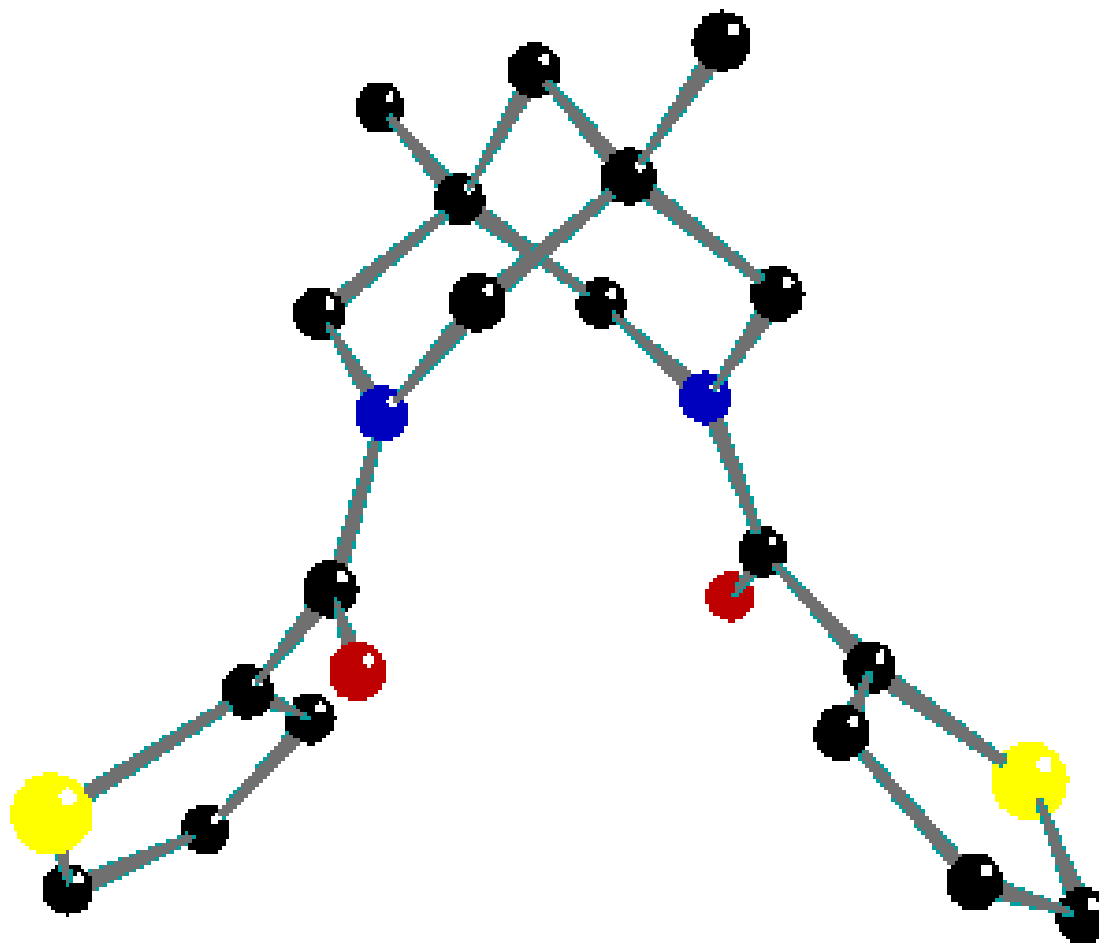
Тема 8. Синергетика

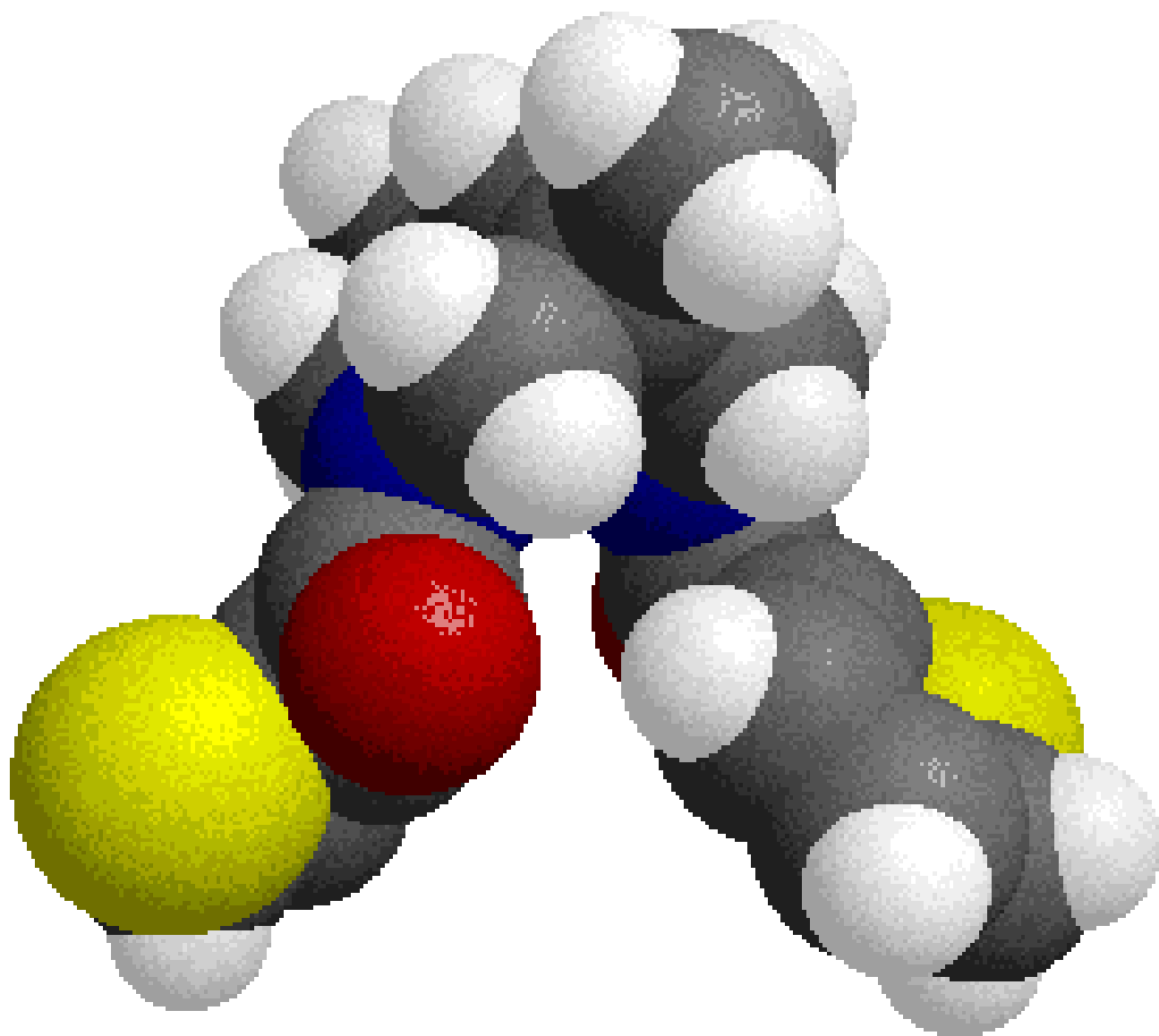
*-теория самоорганизации
сложных систем*

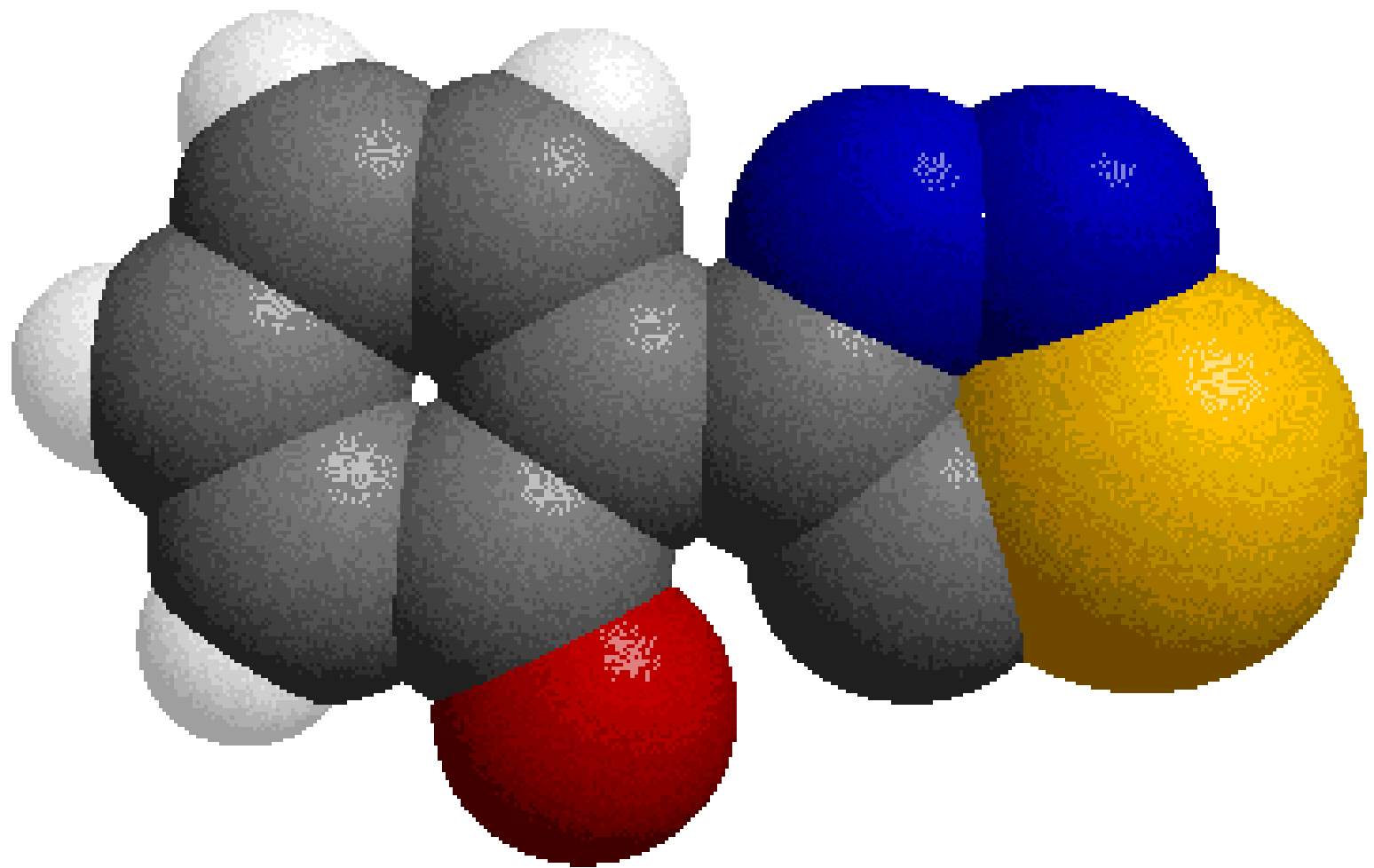
Молекула ДНК

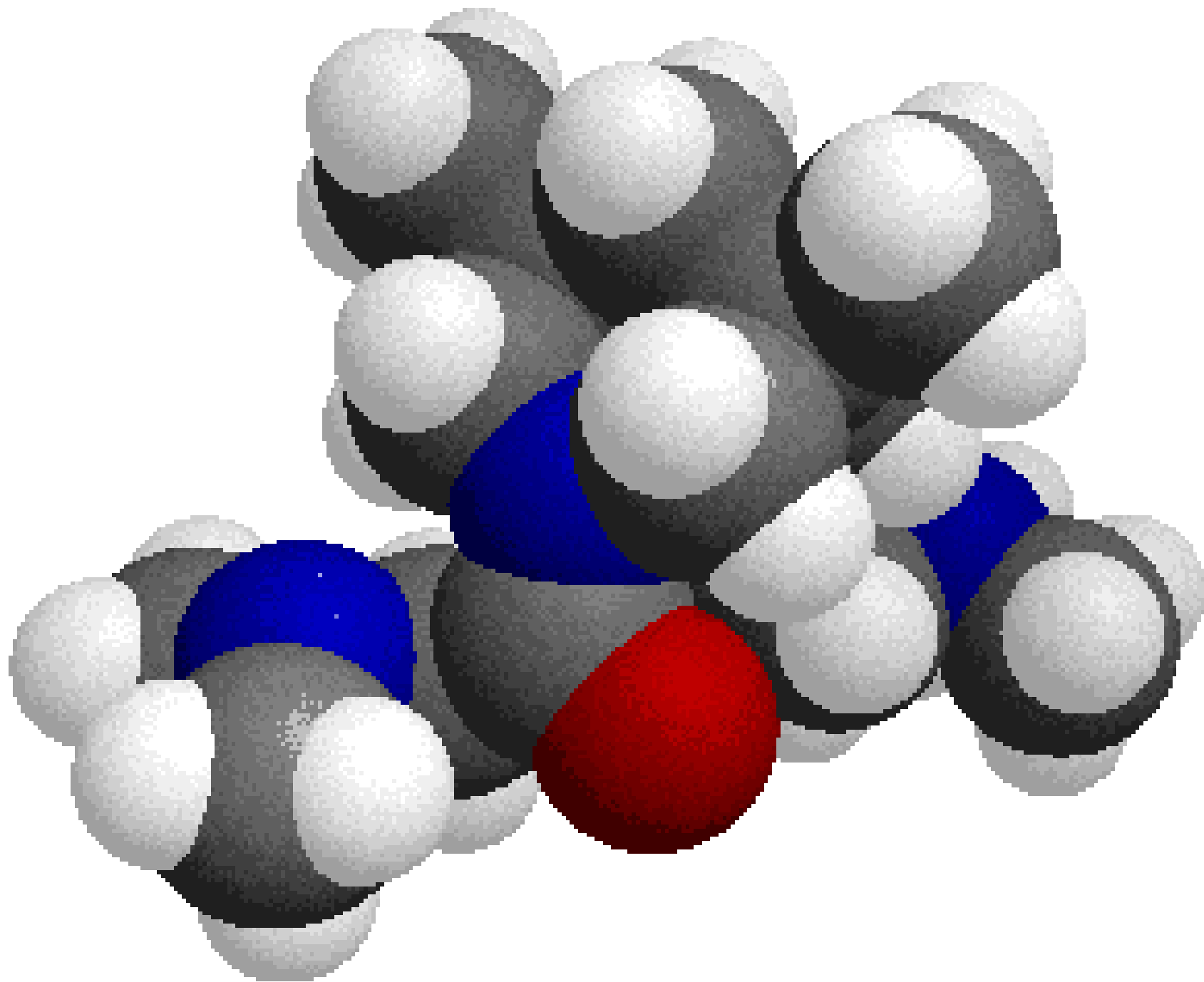


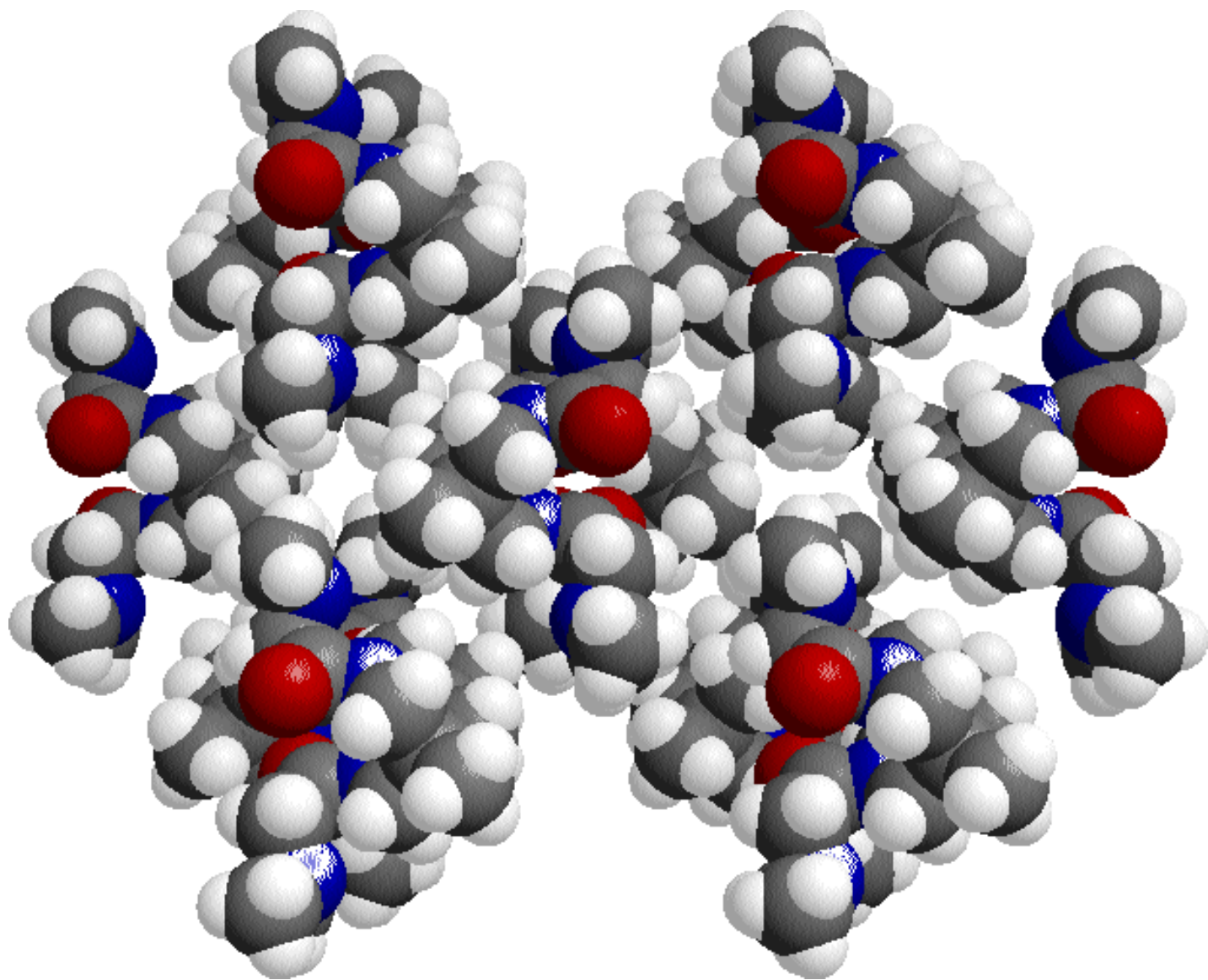
Модели молекулярных структур







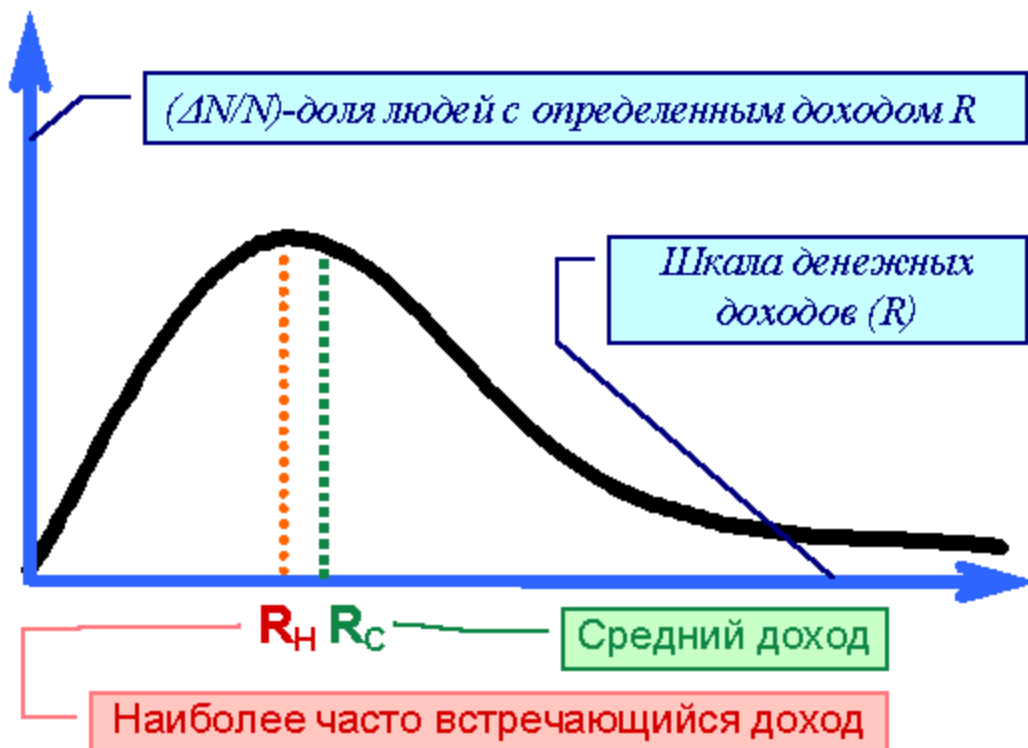




Ключевые положения Хакена

- Исследуемые системы состоят из нескольких взаимодействующих систем
- Системы нелинейны
- Системы открытые (далеки от теплового равновесия)
- Системы подвержены внутренним и внешним колебаниям
- Системы нестабильны
- Происходят качественные изменения
- Возникают новые качества

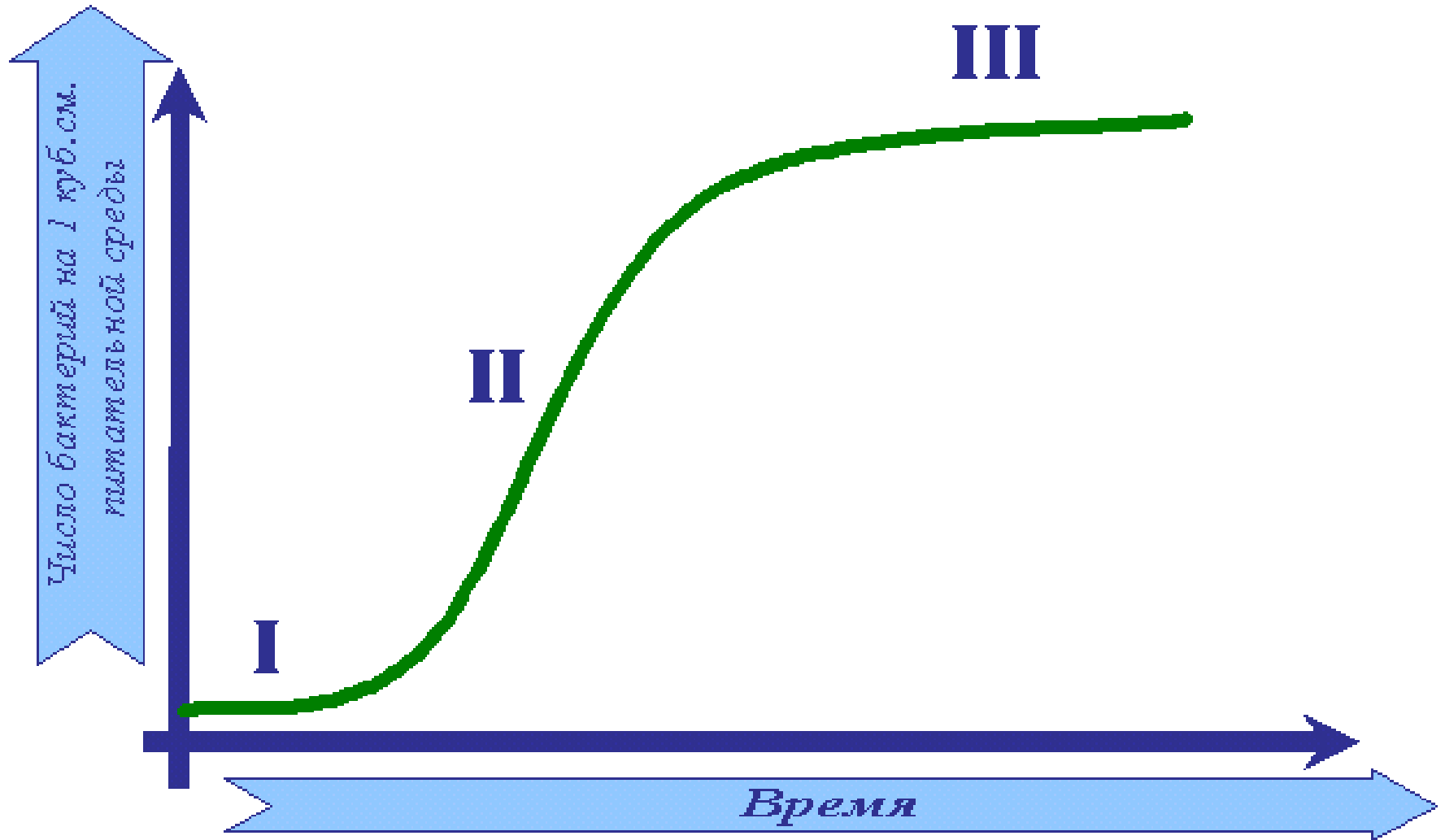
Распределение доходов людей при стабильной экономике



$S = k \ln W$ *мера хаотичности*
изменений в системе

- Все процессы в природных замкнутых системах протекают в направлении, сопровождающемся возрастанием энтропии (хаоса).
- В открытых системах возможно при определенных условиях понижение энтропии, т.е. переход от беспорядка к порядку.

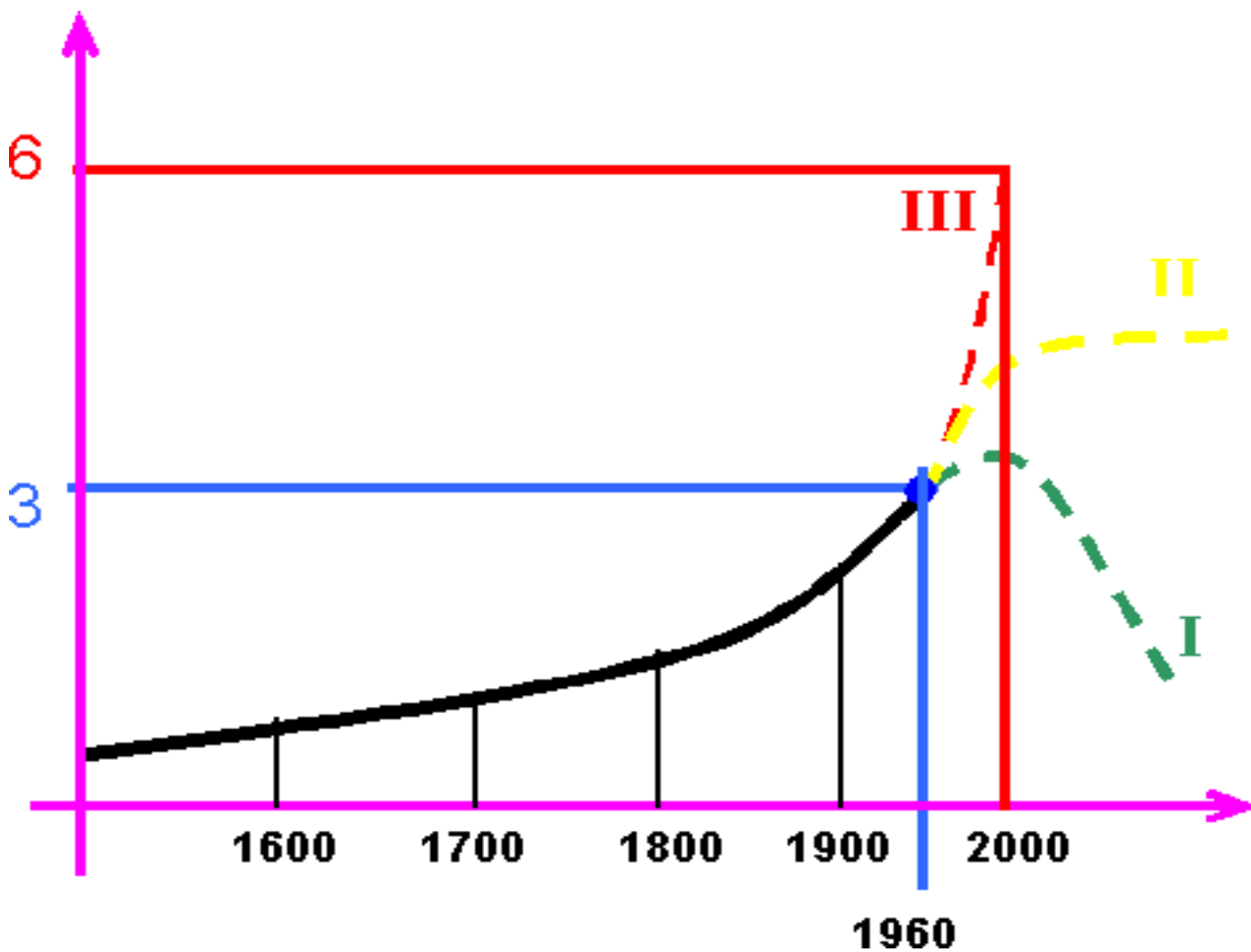
S - кривая роста клеток бактерий



Нелинейное уравнение: $\frac{du}{dt} = au - bu^2$

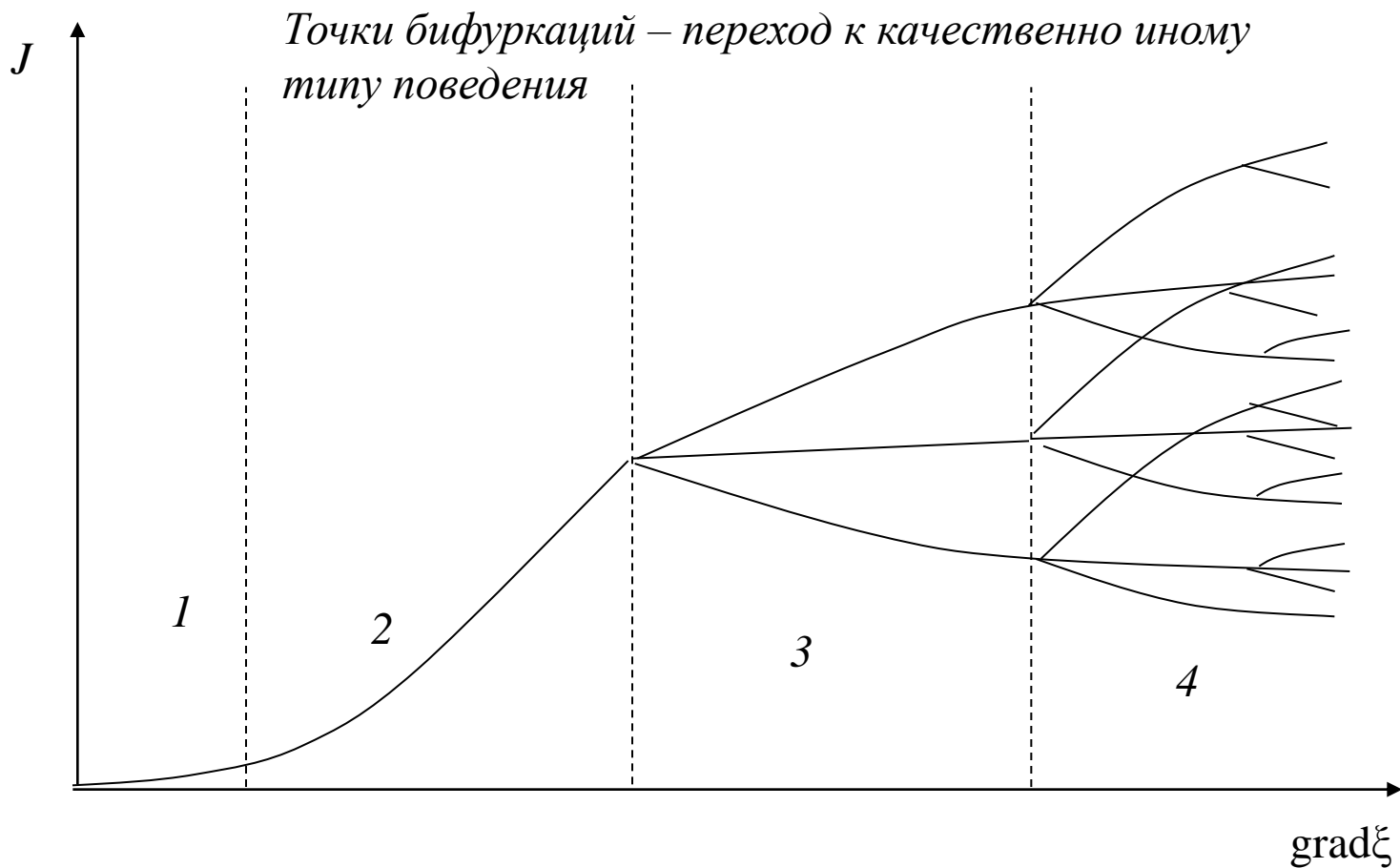
может описывать рост "популяции" и в нем соотношение между коэффициентами "размножения" a и коэффициентом "потерь" b является решающим.

Сценарии увеличения численности населения Земли



- Качественно новое возникает через неустойчивость под воздействием малых бифуркационных (*bifurcus* - раздвоенных) возмущений

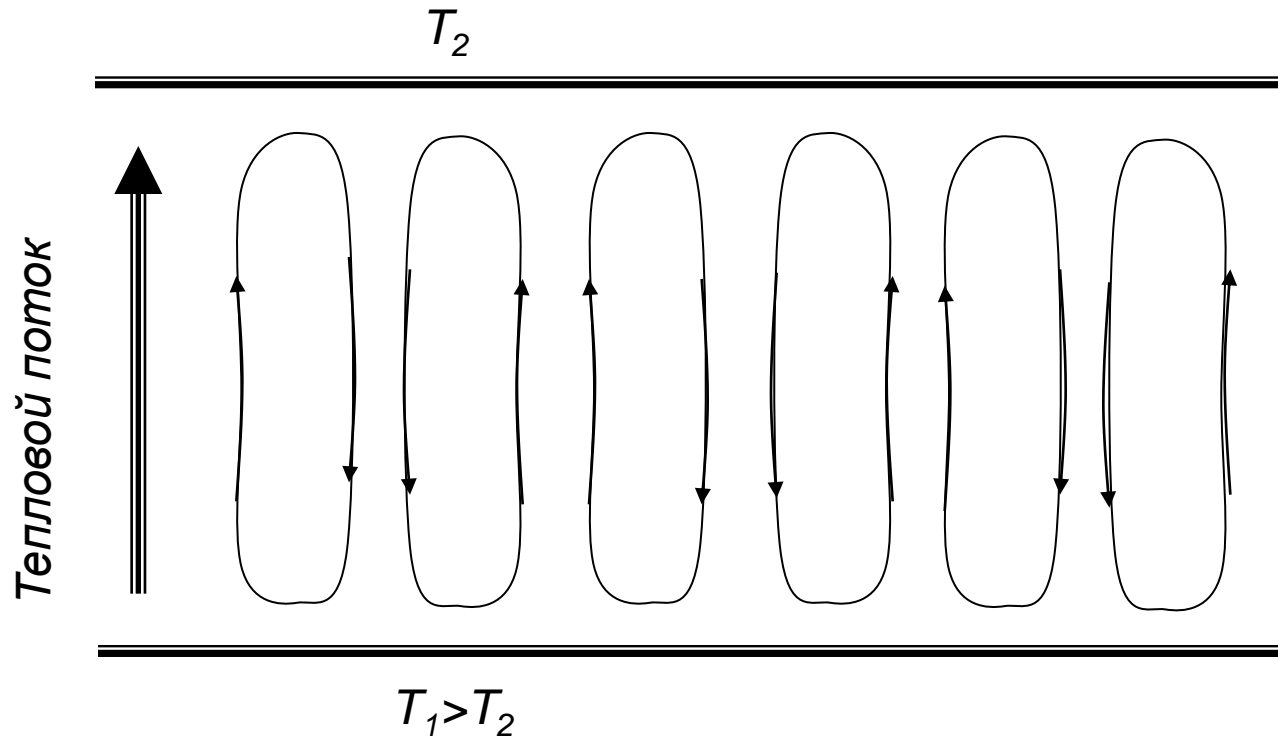
Смена термодинамических ситуаций



$\xi - T, n, q$ и т.д.

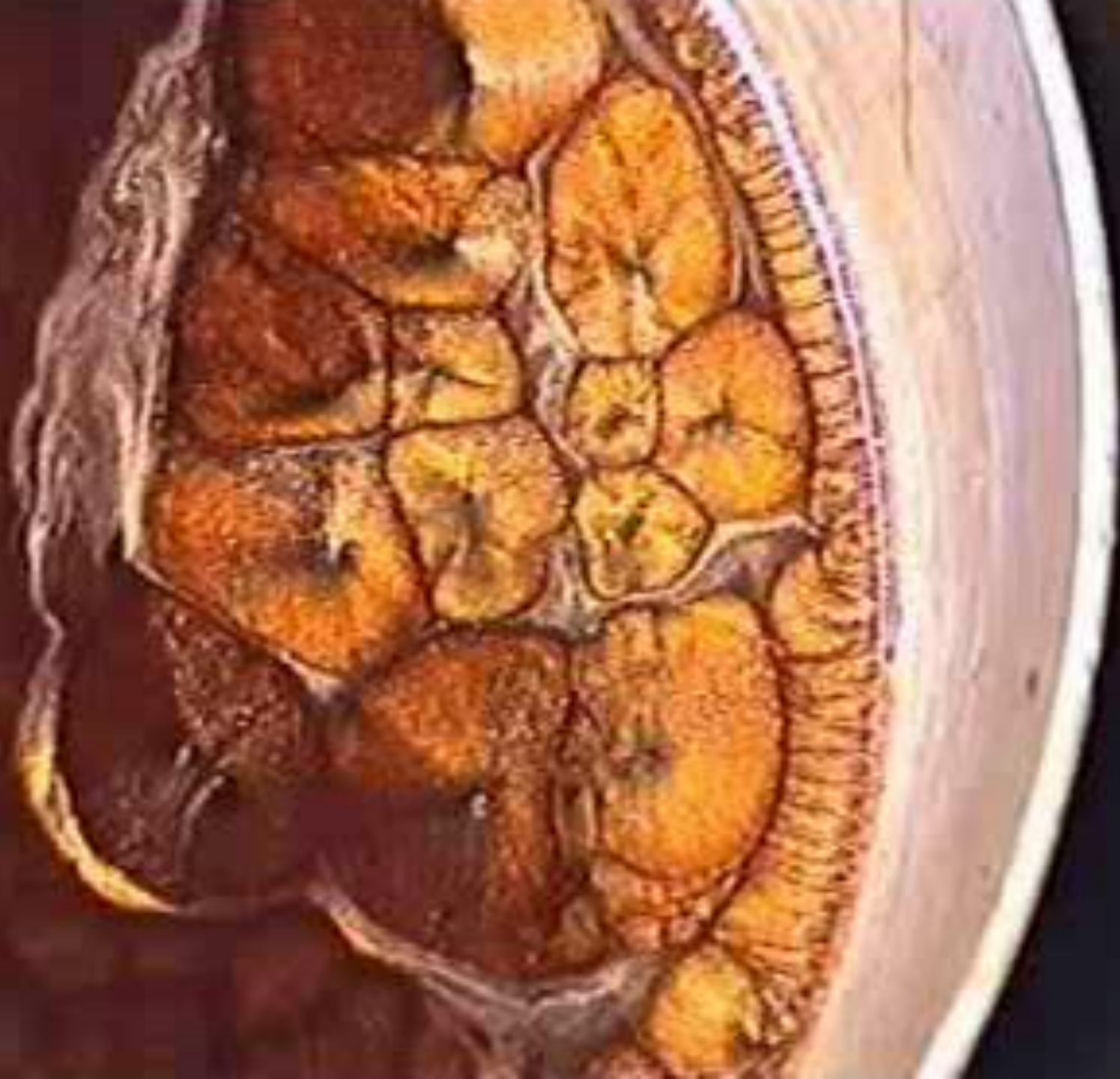
Модель атмосферы Лоренца

При $\frac{dT}{dz} >$ критического значения



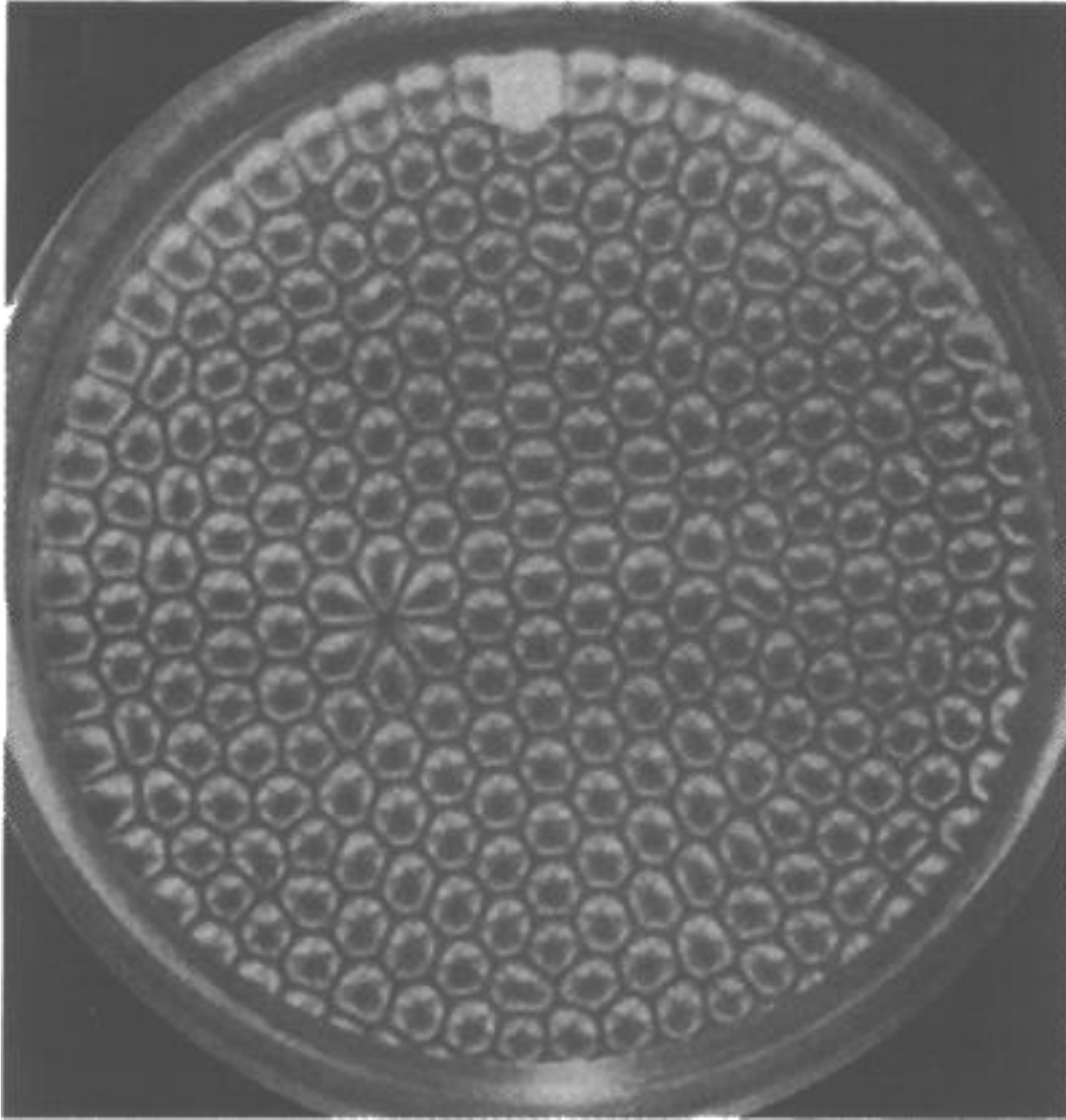
ЯЧЕЙКИ БЕНАРА

- *Для того, чтобы термодинамическая система перешла в состояние, в котором может образоваться организованная структура, необходимо нарушить симметрию однородного хаоса, в частности, создать разности (или градиенты) параметров системы.*

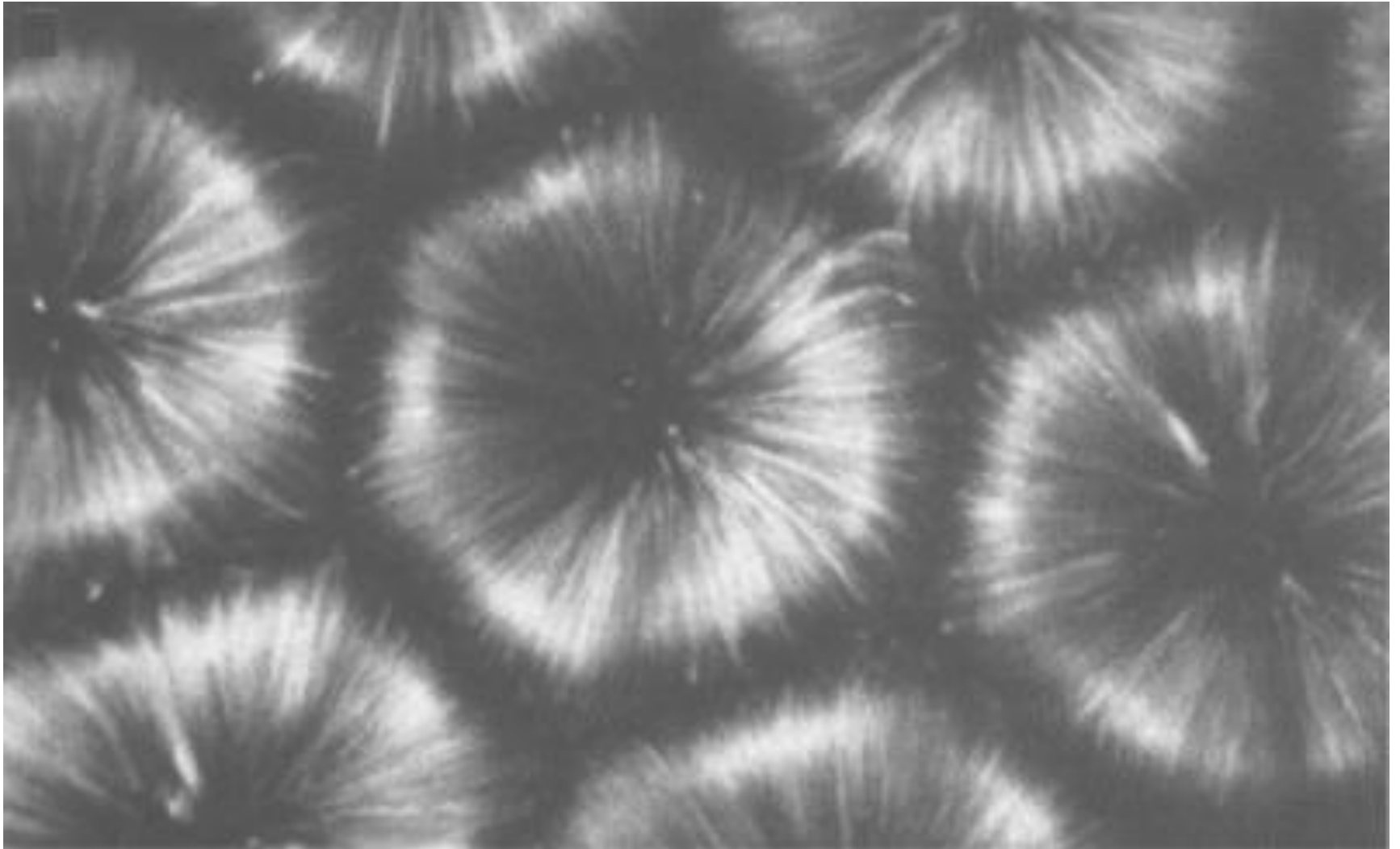




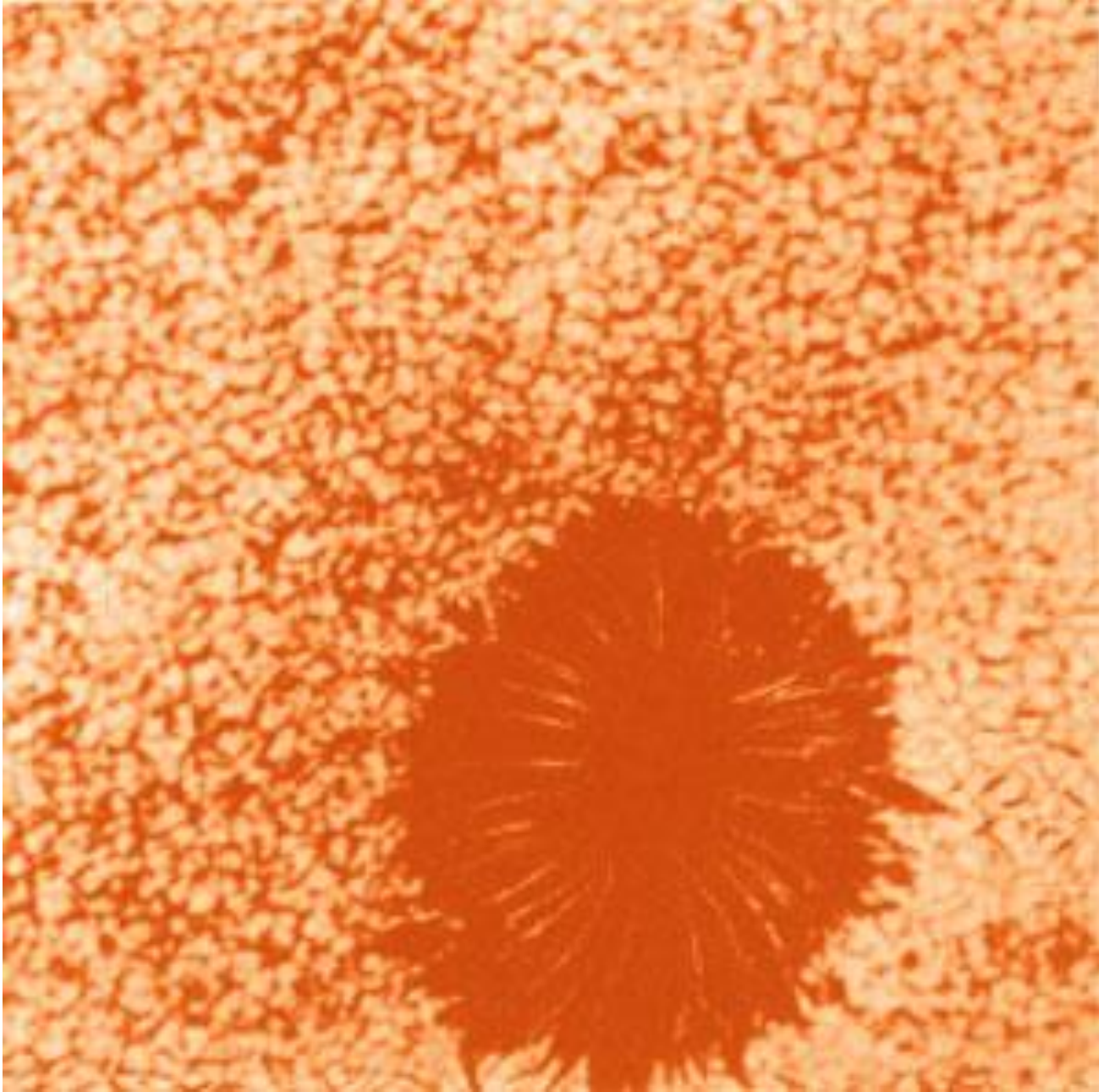
Конвективные ячейки



Конвективные ячейки



Конвективные ячейки на Солнце



*Реакция
Белоусова-
Жаботинского*

