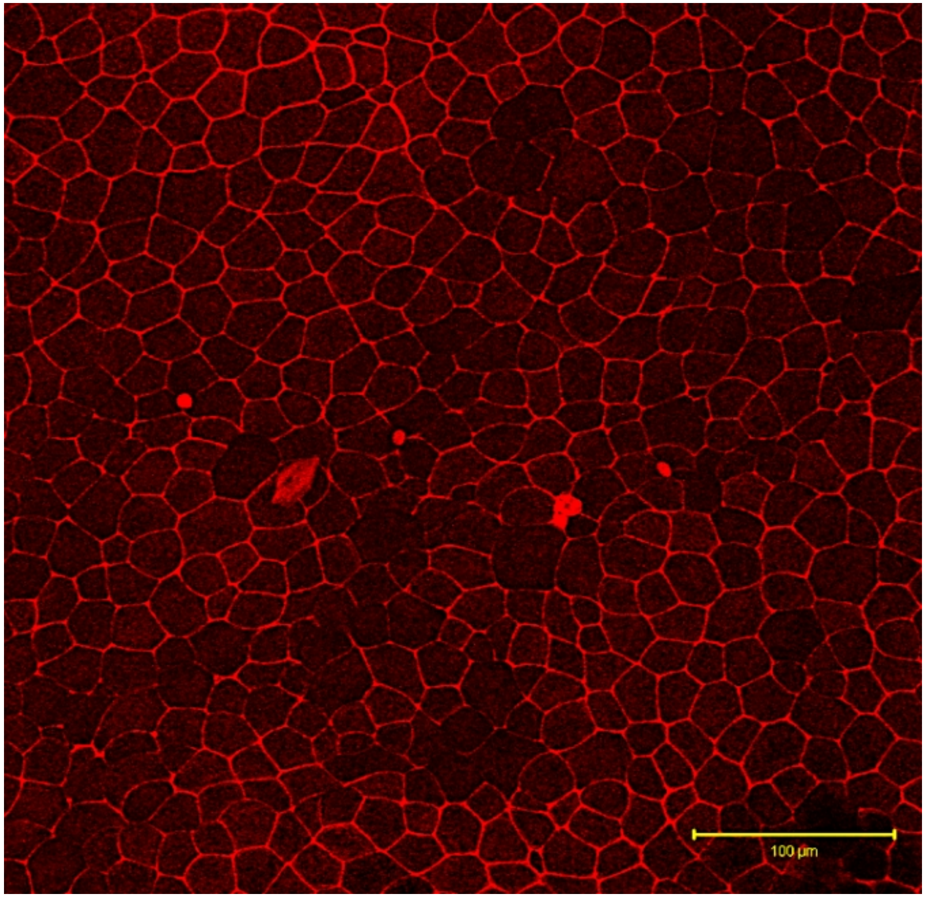
Модель самоорганизации эмбриональных клеточных пластов

Коробко Екатерина

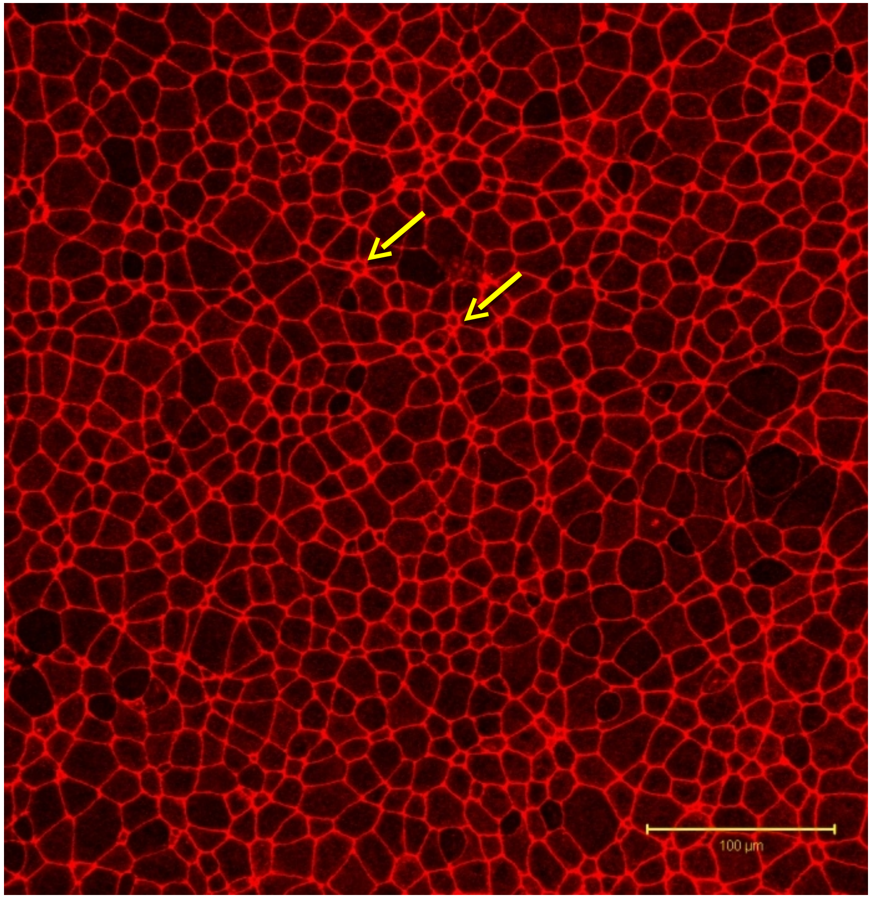
2 курс
биологический факультет МГУ
кафедра эмбриологии

Экспериментальные данные

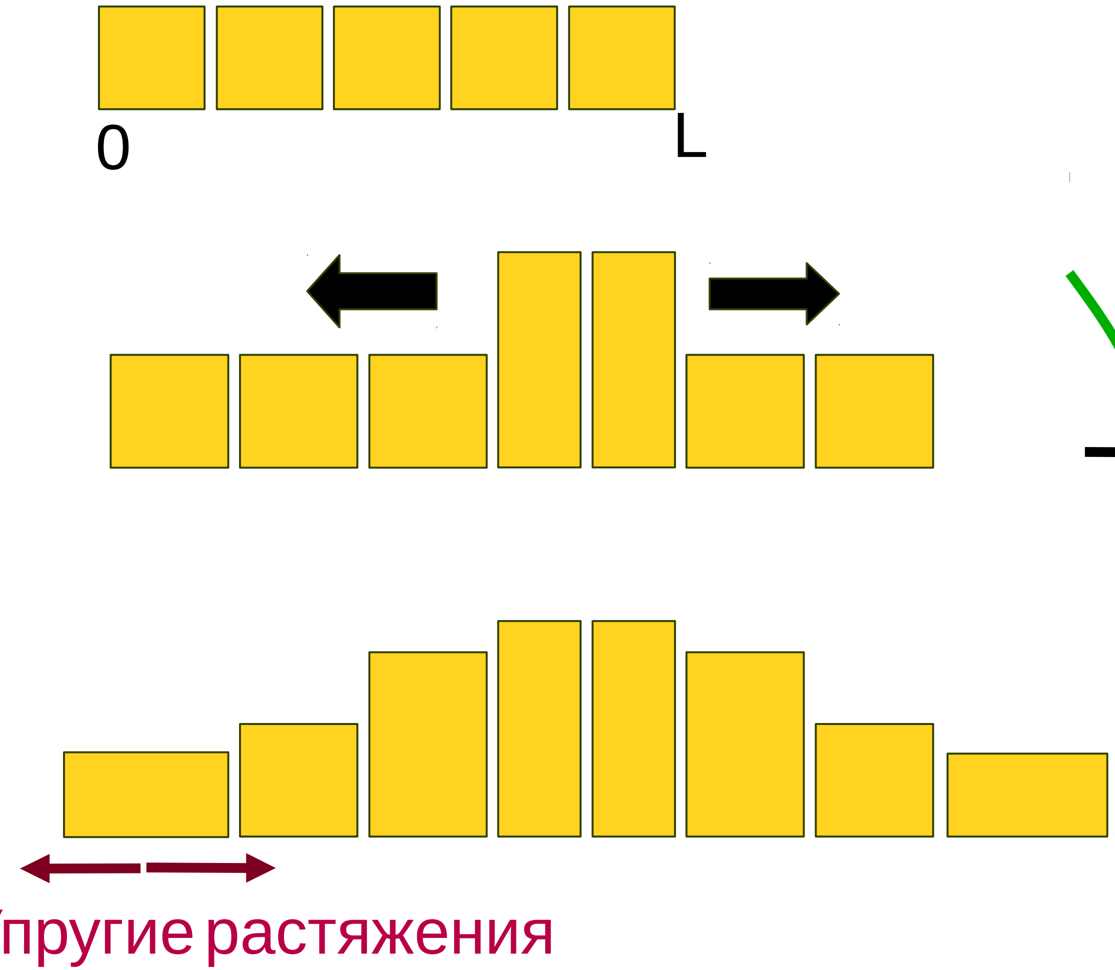
0 min

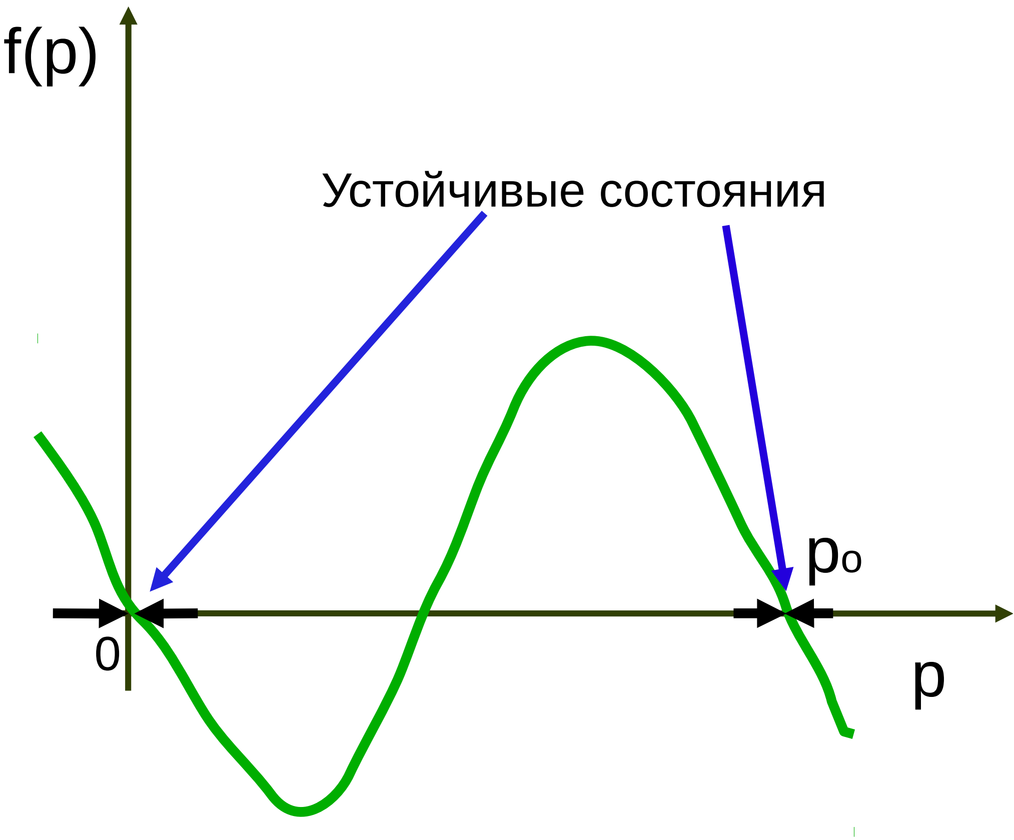


120 min



Описание модели





Динамическое уравнение

Для **одной** клетки $dp_i = f(p_i) + \phi(p_i - p_{i-1}) + \phi(p_i - p_{i+1})$

$$\boxed{\frac{\partial p}{\partial t} = f(p) + D\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} - kT}$$

x — координата вдоль пласта клеток,

$D>0$ - коэффициент диффузии (отвечает за способность к переносу поляризации)

T — упругая сила

Условие механического равновесия

$$\varepsilon \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial T}{\partial x} = 0$$

Деформирующая сила

Упругая реакция

Граничные условия

- **Нет поляризующего влияния извне:** $\frac{\partial p}{\partial x} = 0 \quad (x = 0, L)$
- **Размер системы постоянен:** $U(0) = U(L)$

(U — величина продольного смещения в результате деформации)

Закон Гука

$$T = E \frac{\partial U}{\partial x}$$

Модель процесса

$$\boxed{\frac{\partial p}{\partial t} = f(p) + D\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} - k\varepsilon\left(p - \langle p \rangle\right)}$$

Фактор упругости

С учетом внешних деформаций

$$\boxed{\frac{\partial p}{\partial t} = f(p) + D\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} - k\varepsilon\left(p - \langle p \rangle\right) - kF}$$

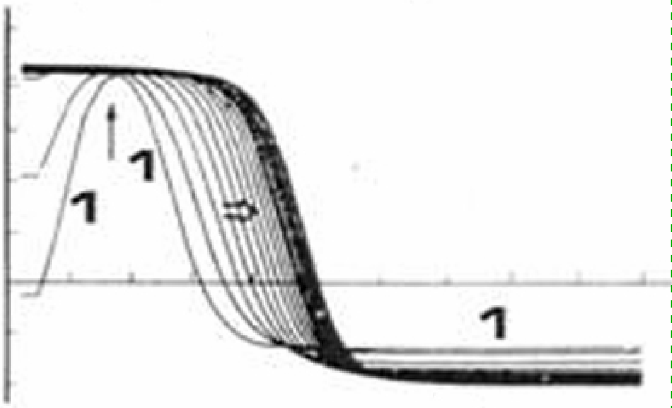
Растягивающая сила

Анализ поведения

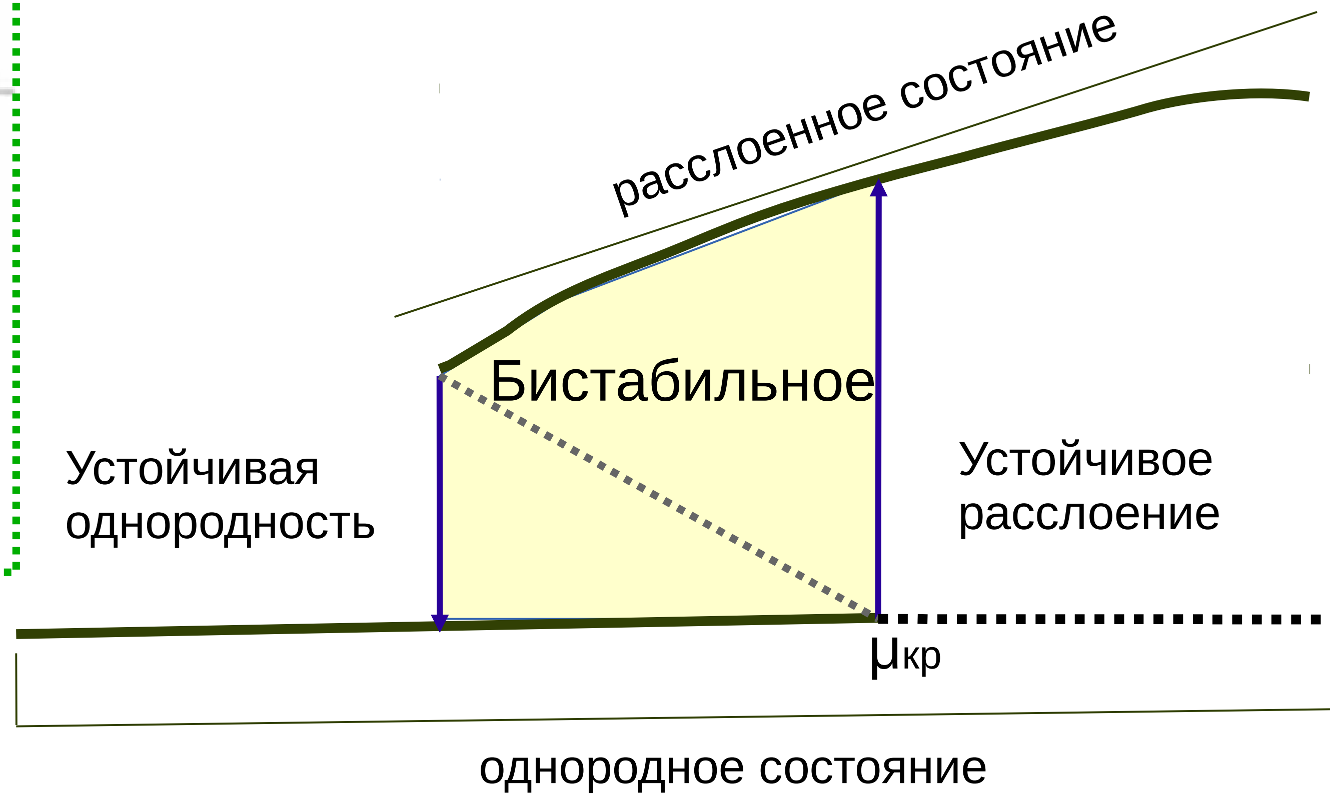
$$\mu = k\varepsilon + \left\langle \frac{df}{dp}\Big| \right\rangle_0 - D\left(\frac{\pi^2}{L^2}\right)$$

μ< μкр — гомогенное состояние устойчиво

μ> μкр — неустойчиво



Начальное состояние: одно локальное возмущение



Спасибо за внимание!