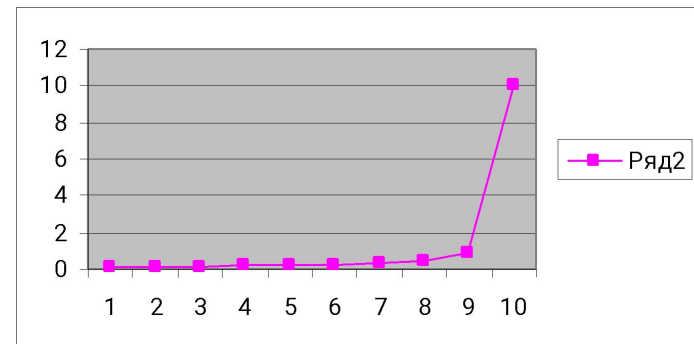
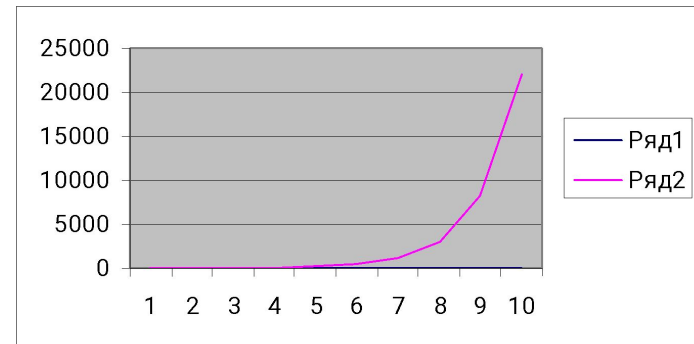
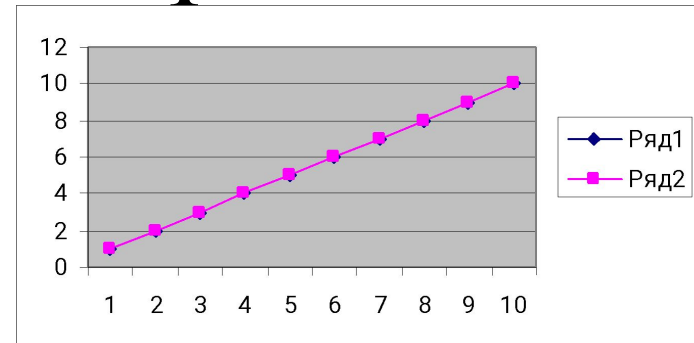


Режимы с обострением и КОЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ

И.Л. Кирилюк, А.С. Малков, С.Ю. Малков
ИЭ РАН

Разные типы роста

- Линейный
- Экспоненциальный
- Гиперболический

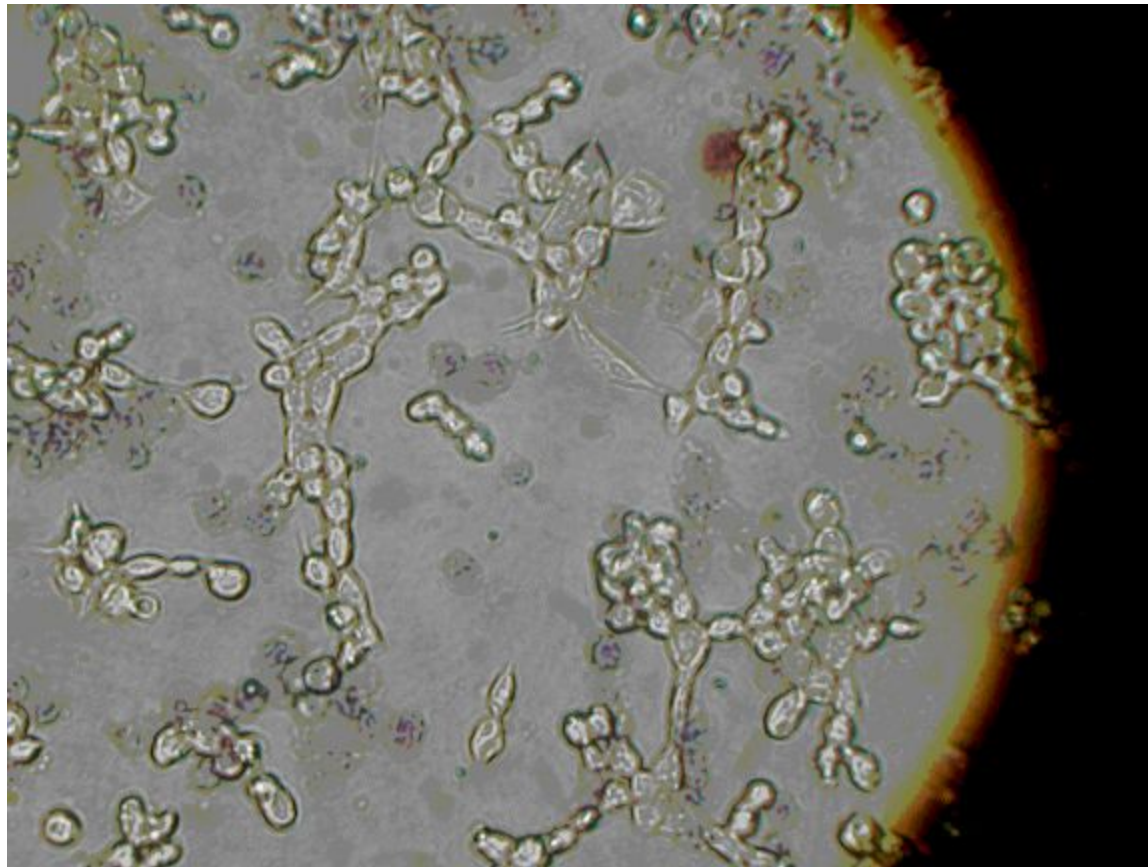


Примеры обратимого развития, застоя, колебательных систем и

Т.П.

- Авиация, космонавтика, многие фирмы и многое другое

Экспоненциальный рост- колония бактерий



Гиперболический рост

- Положительная обратная связь
- Уход величин на бесконечность за конечное время (режим с обострением)
- Принцип Чернавского
- Нелинейность
- Единство системы

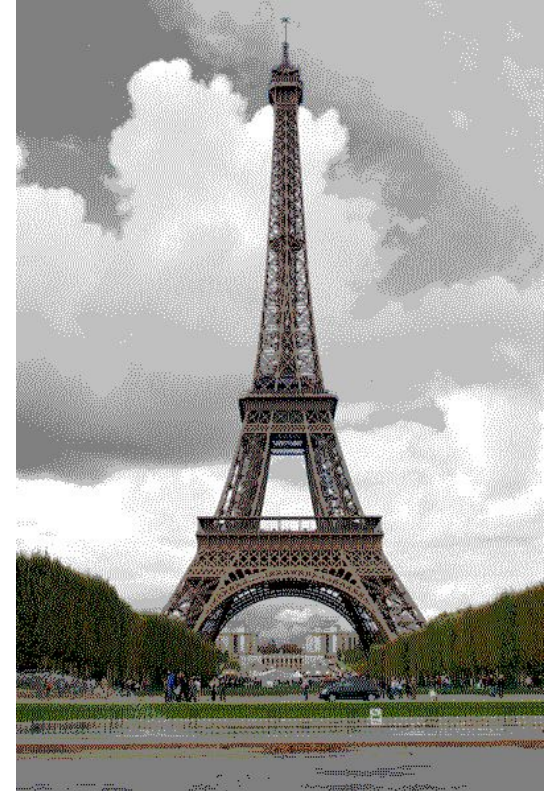
Видовое разнообразие



Гиперболический рост процессов в обществе

- население
- информация
- ВВП

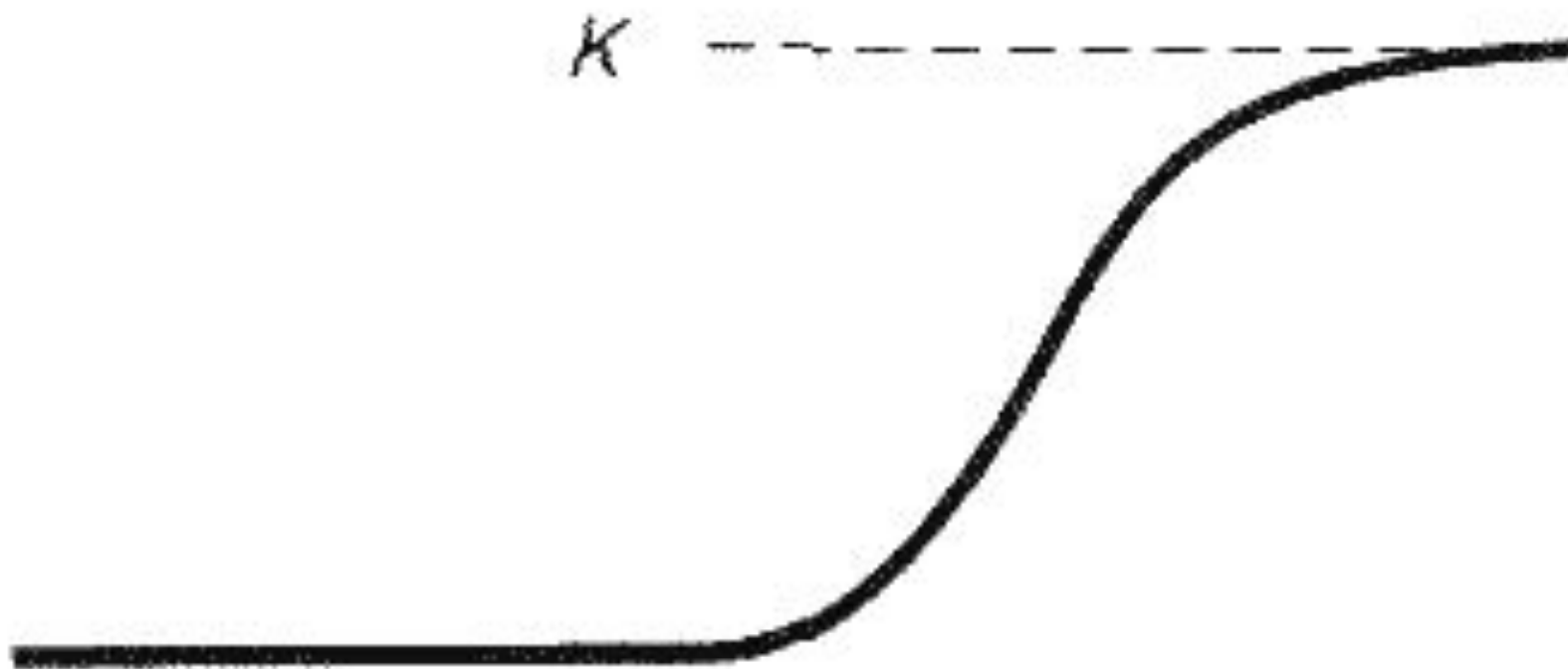
- Н. Foerster, P. Mora, L. Amiot,
- 1960. Doomsday, Friday, 13
- November A.D. 2026, Science, 132; 1291-5.



Российские исследователи

- Труды И.М. Дьяконова, Л.Е. Гринина, А. Д. Панова, А.П. Назаретяна, С.П. Капицы, А.В. Коротаяева, А.С. Малкова, Д.А. Халтуриной и др.

Логистическое уравнение



История человечества

- Первый пример перехода гиперболического роста в логистическую кривую – осевое время

Современная ситуация

- Демографический взрыв и проблема перенаселения.
- Демографический вопрос в русском космизме.
- Изменения происходят на масштабе жизни одного человека.

ВВП на душу населения- на
встречу экономике изобилия.

Когда ожидать наличие бесконечного числа
товаров и услуг у каждого гражданина
земли?

Коэволюция

- В системе, где 2 взаимодействующие подсистемы развиваются по определенному закону имеет место понятие коэволюции. Коэволюция предполагает гармоническое совместное развитие систем. Если этот принцип нарушается, то в системе может возникнуть дисбаланс, приводящий к ее разрушению.

- Кoeволюция двух систем с гиперболическим ростом и линейным перераспределением ресурса.

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= a_1 x^{\alpha} - c(x - y) + f(x) \\ \frac{dy}{dt} &= a_2 y^{\alpha} + c_2(x - y) + \varphi(y) \\ x(0) &= x_0, y(0) = y_0 \end{aligned} \right\}$$

Системы с единым моментом обострения

- Angus Maddison “The world economy: a millennial perspective”.

Рис. 1 Зависимость ВВП на душу населения для мира и ряда передовых стран. Серая кривая - США, синяя - Англия, черная - усредненные 12 стран Европы, красная – мир в целом.

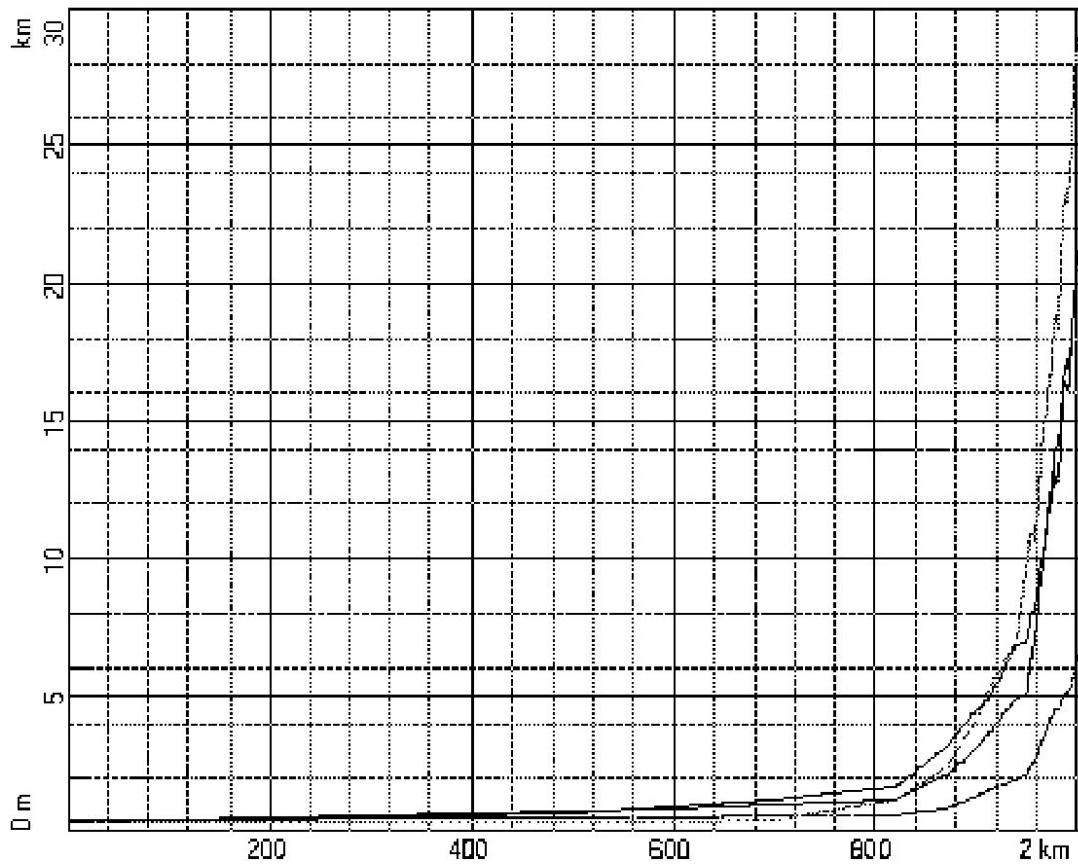
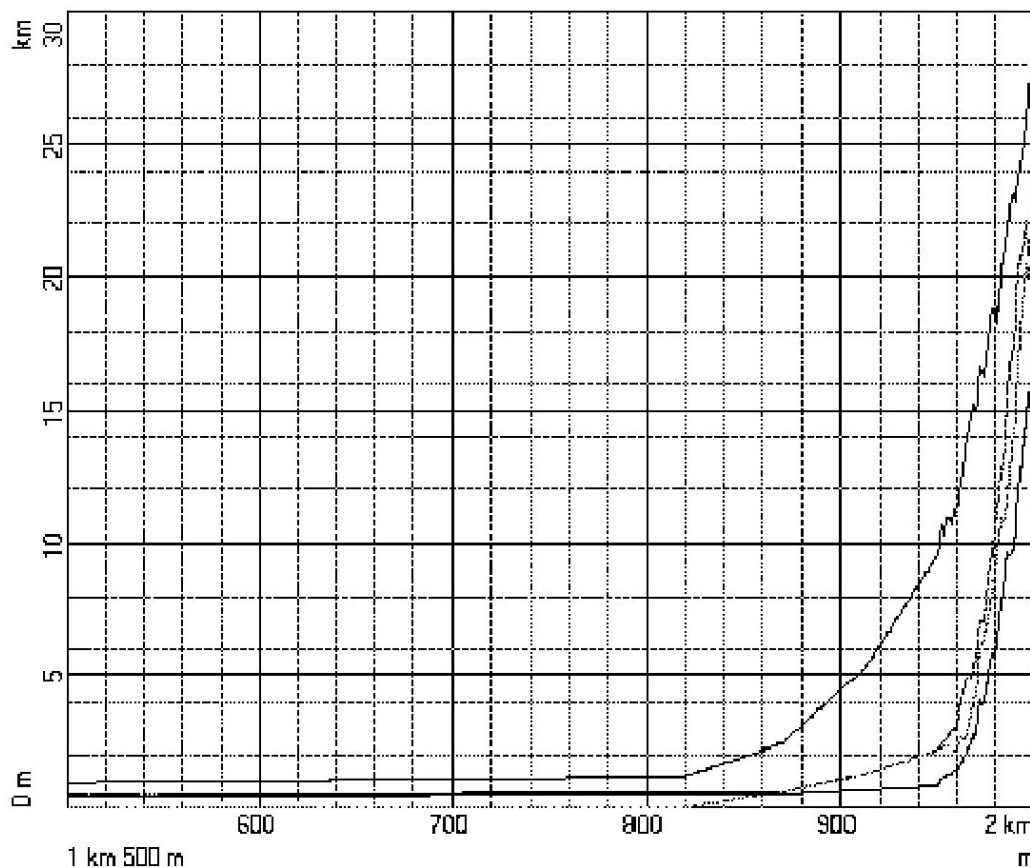
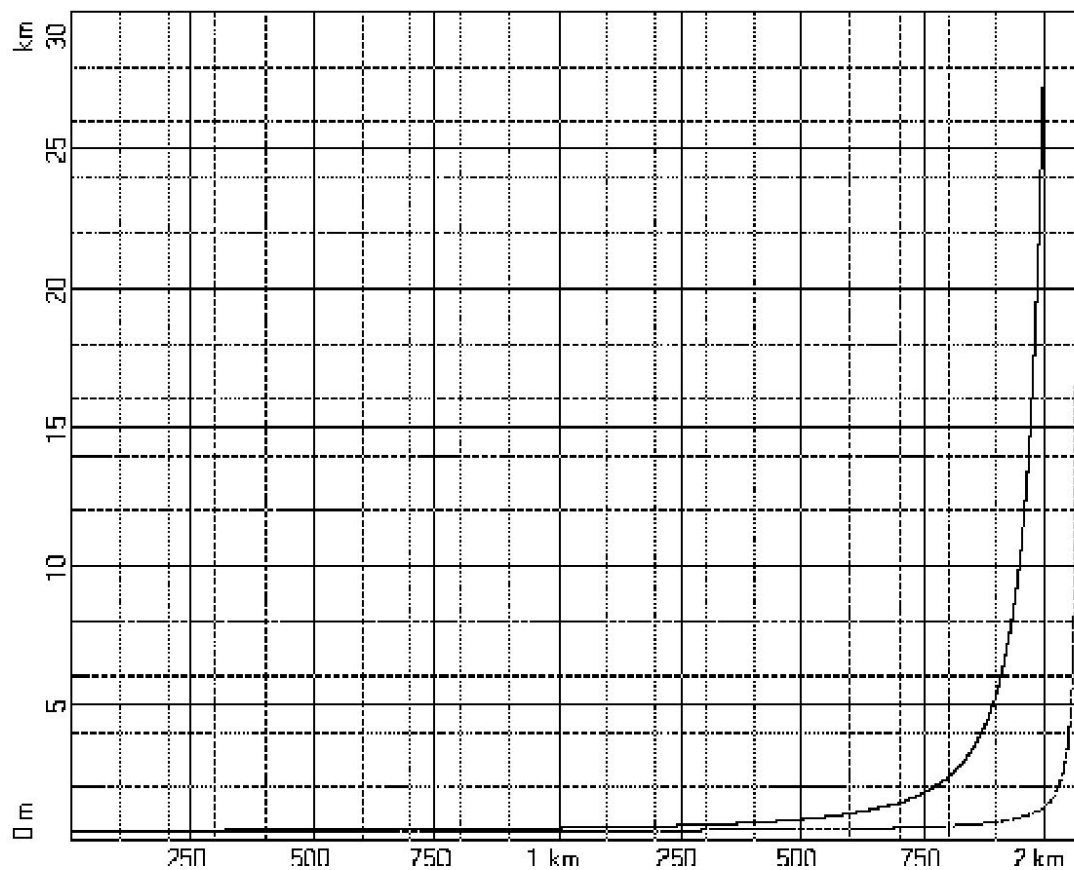


Рис. 2. Сравнительный график зависимости ВВП на душу населения от времени для США и ряда азиатских стран. Красная кривая - Гонконг, серая - Сингапур, черная - Тайвань, голубая – США.



Динамика системы, смоделированной формулой (1).



Прорвёмся!

