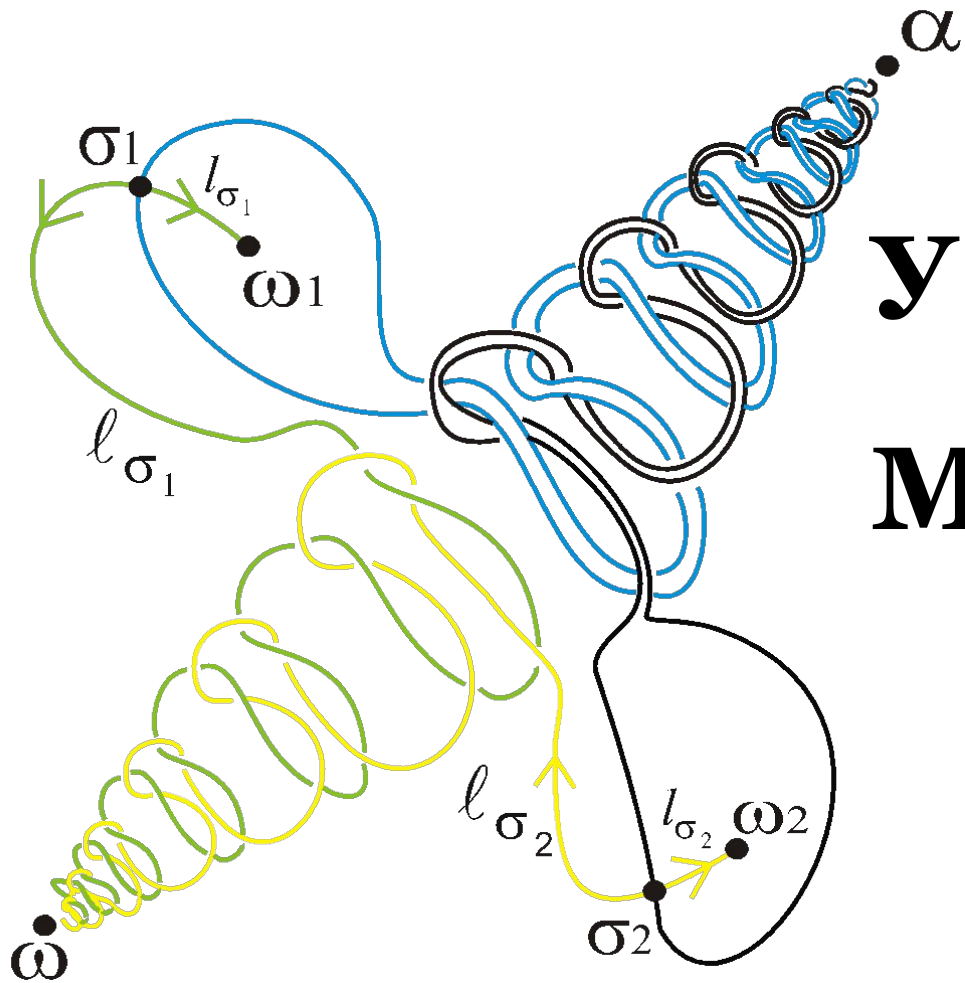




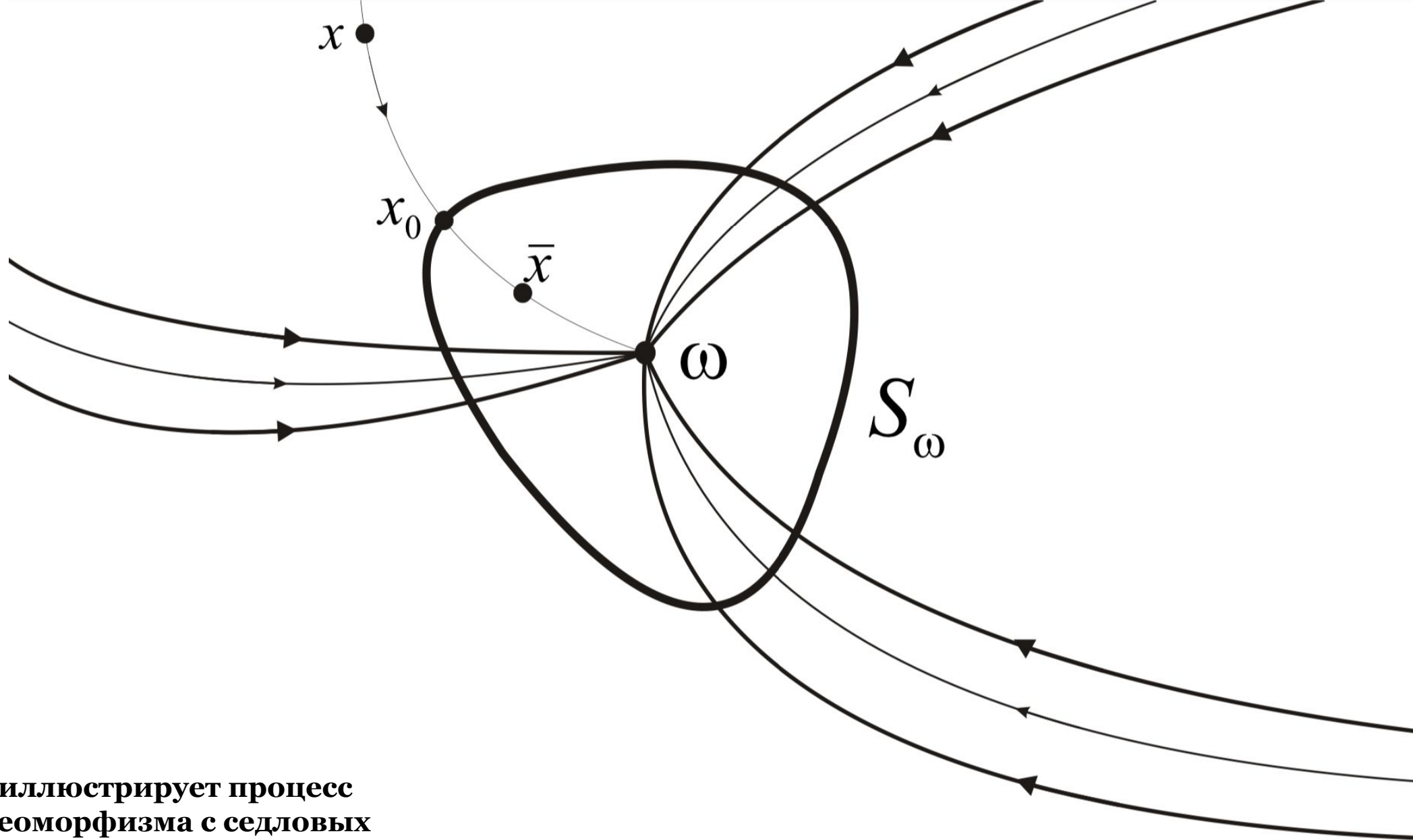
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НИЖНИЙ НОВГОРОД



# У МОЛЬБЕРТА – МАТЕМАТИК



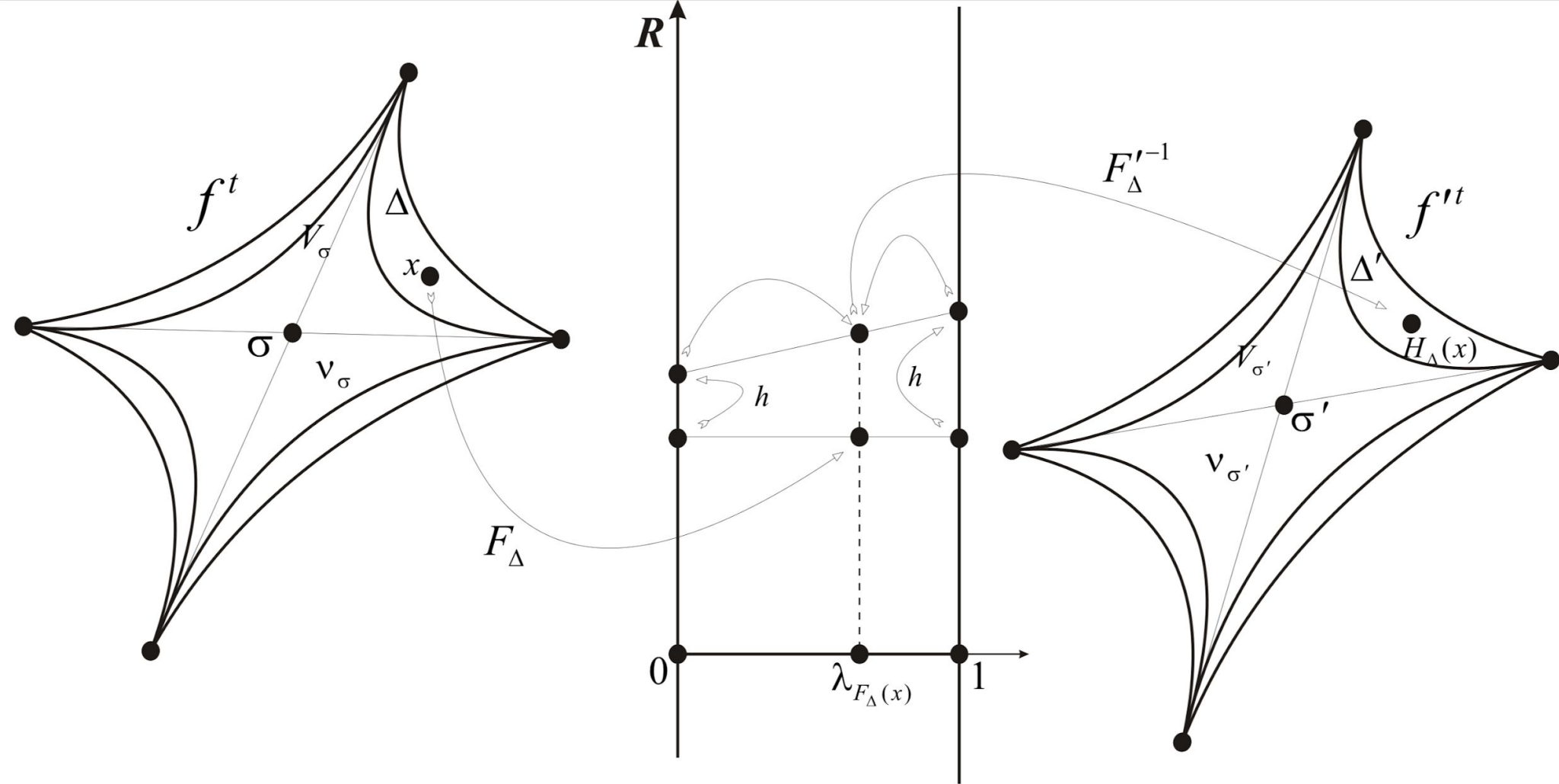




**Это изображение иллюстрирует процесс продолжения гомеоморфизма с седловых окрестностей на окрестность стока**

~ аспирант В.Е. Круглов





**Изображение продолжения гомеоморфизма с внутренней области на внешнюю путём продолжения его с границ внутрь постепенным переходом через полосу на плоскости**

**~ аспирант В.Е. Круглов**





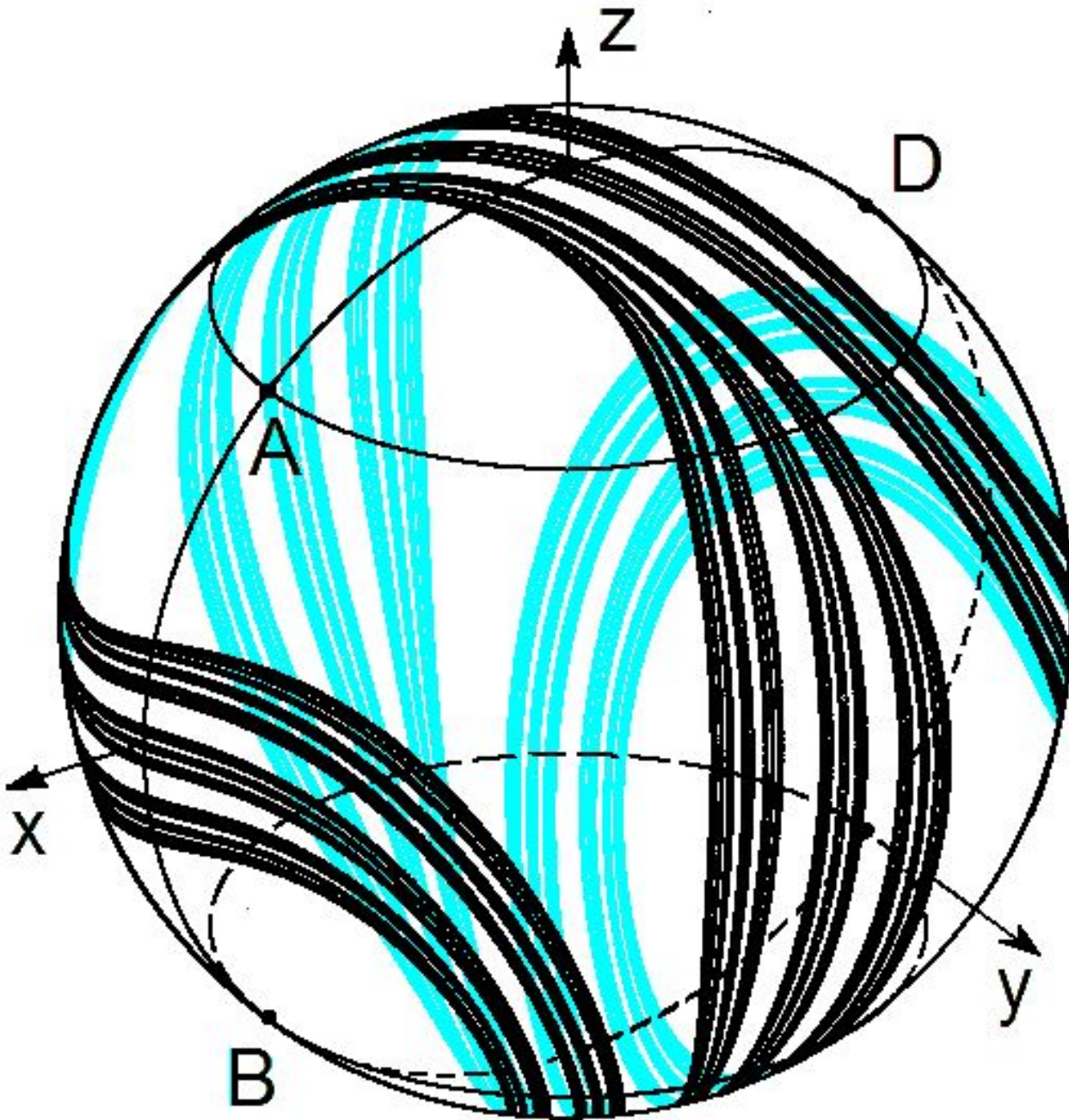
## Аттрактор Плыкина

Аттрактор, принадлежащий к классу *однородно гиперболических аттракторов*

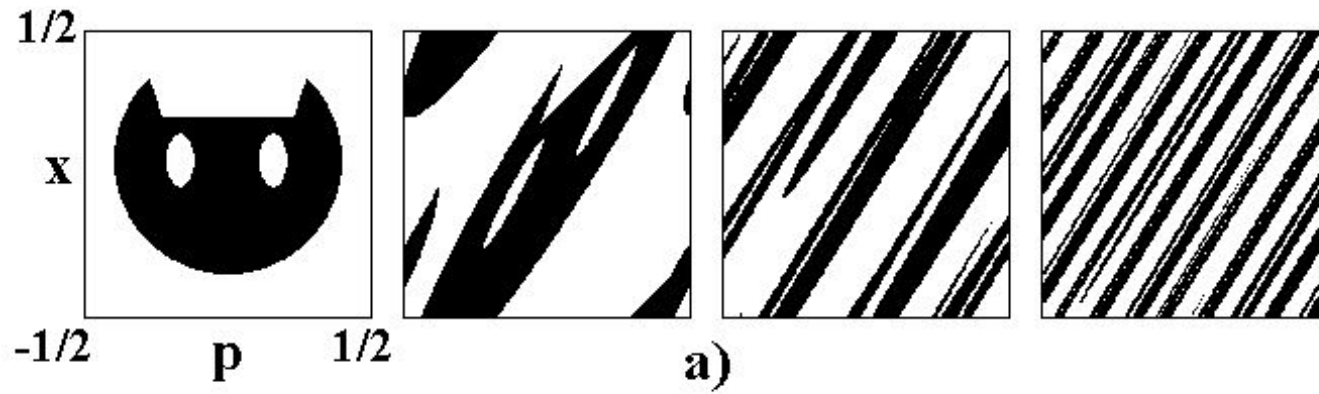
Такие аттракторы состояются исключительно из траекторий седлового типа, причем их устойчивые и неустойчивые многообразия не имеют касаний, а пересекаться могут только трансверсально

Аттрактор Плыкина обладает сильными хаотическими свойствами и допускает подробный математический анализ

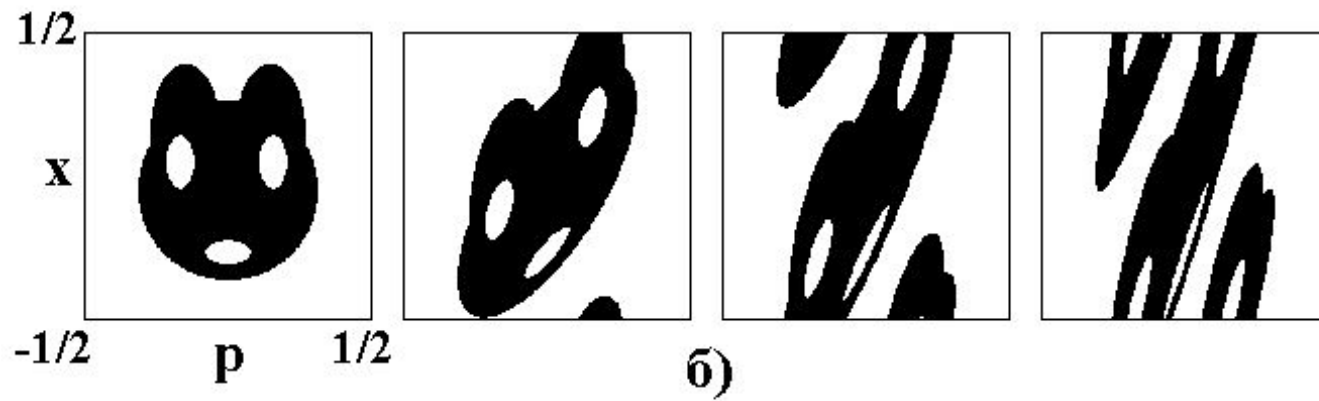
~ д.ф.-м.н. О.В. Починка



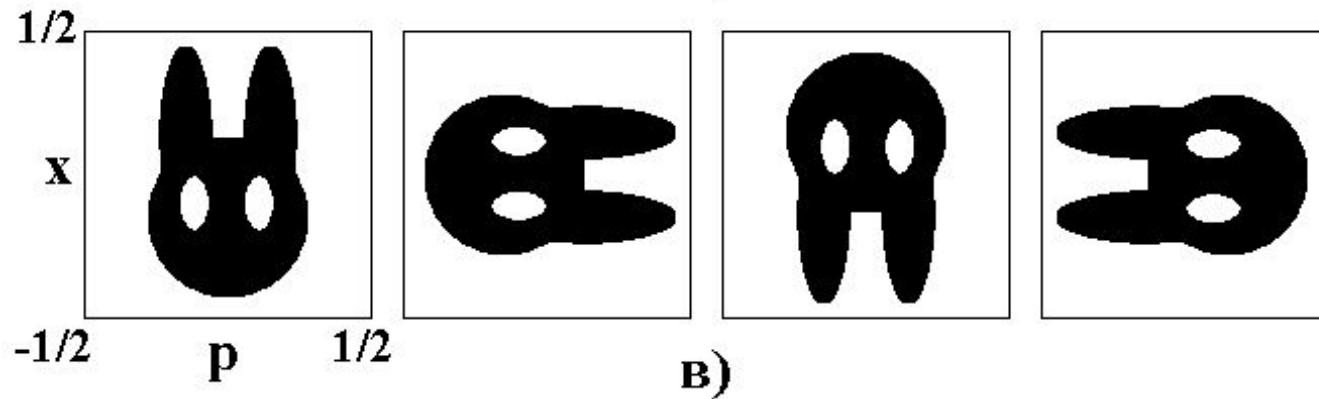
## Классическое отображение «кот Арнольда»



На изображении показано, как эволюционирует некоторая начальная область при последовательных итерациях отображения гиперболического (а), параболического (б) и эллиптического (в) типа



В параболическом случае образ закрашенной фигуры остается по импульсу в своем определенном начальном интервале



Для эллиптического случая эволюция сводится к повороту без изменения формы фигуры

~ д.ф.-м.н. О.В. Починка

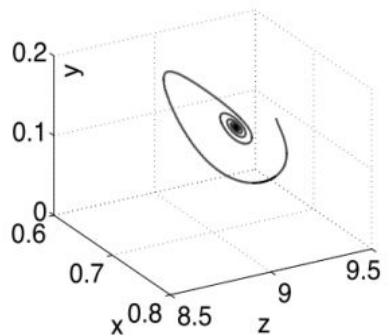




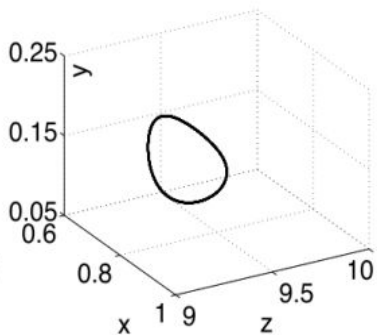
# Система Розенцвейга-Макартура

Математическая модель, описывающая колебания численности цепочки трех популяций: жертвы, хищника и суперхищника (например, планктон - мелкая рыба - хищная рыба).

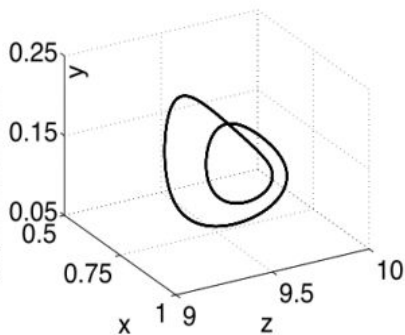
Исследования такой модели помогли ученым выяснить, почему в некоторых озерах вода более мутная, чем в других, несмотря на схожесть этих водоемов. Дело в том, что в некоторых озерах из-за большого количества хищной рыбы популяция мелкой рыбы была достаточно малой. Из-за чего численность планктона увеличивалась, что приводило к помутнению воды. Вылов хищной рыбы помог очистить водоем.



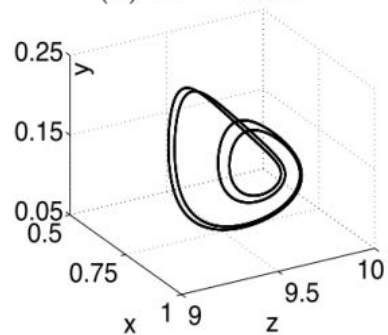
(a)  $K = 0.94$



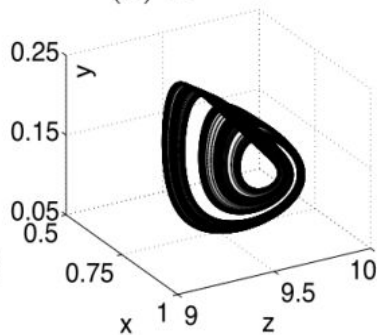
(b)  $K = 1$



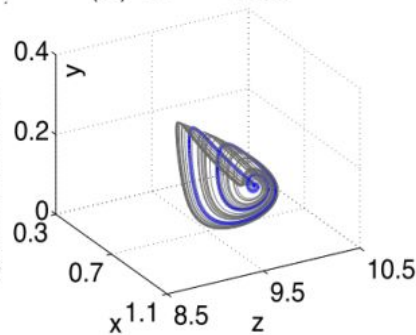
(c)  $K = 1.03$



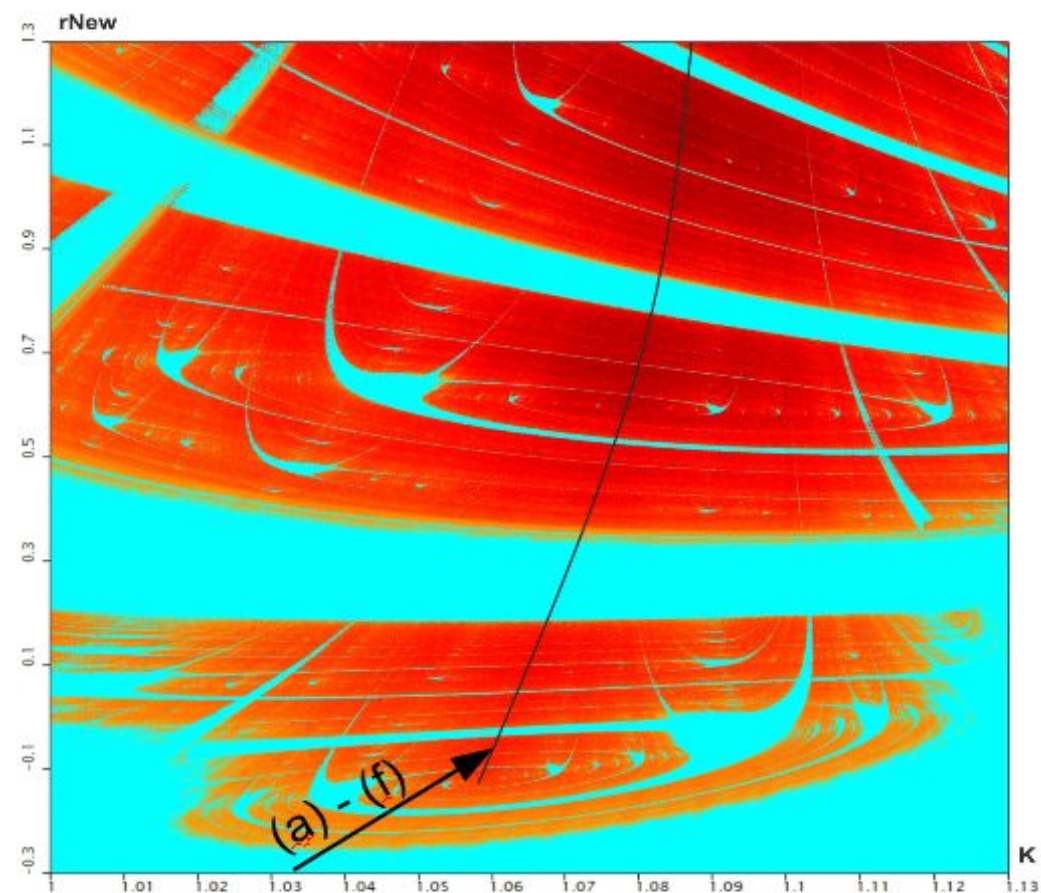
(d)  $K = 1.036$



(e)  $K = 1.040115$



(f)  $K = 1.06356$



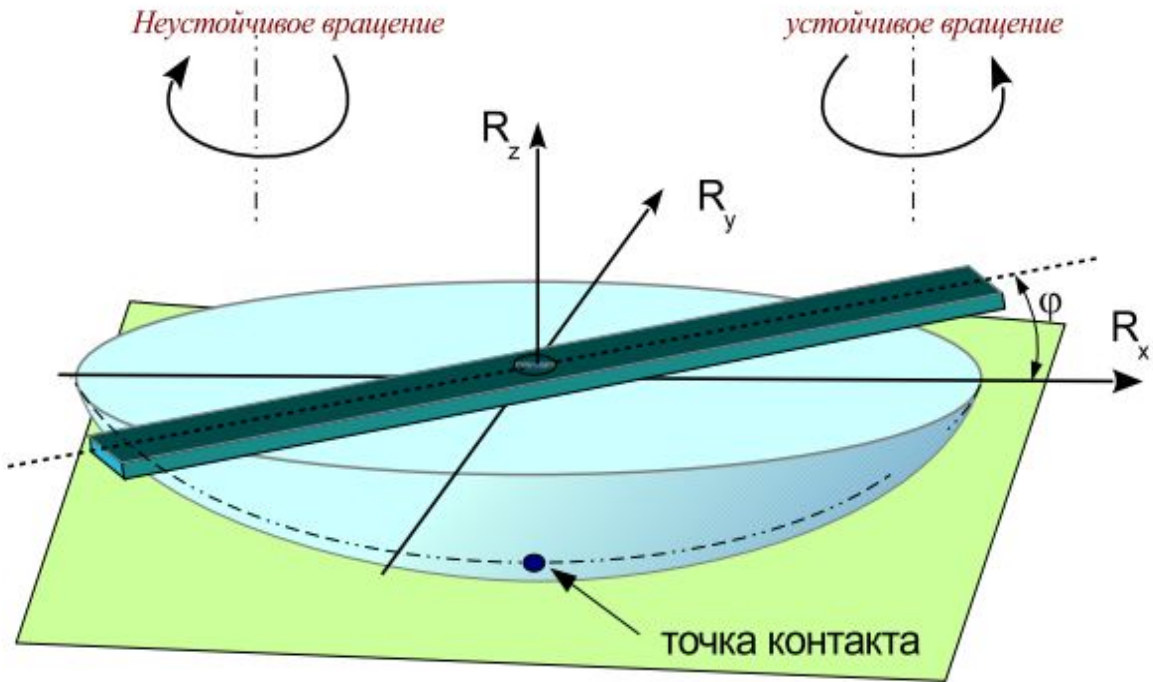
Кроме того, в указанной модели, при некоторых соотношениях коэффициентов, описывающих внешнюю среду и параметры размножения, могут возникать хаотические режимы (на верхнем рисунке области параметров, отвечающие хаотическим режимам окрашены оттенками оранжевого).

~к.ф.-м.н. А.О. Казаков.

Эволюция устойчивых режимов при изменении параметров вдоль маршрута (a) - (f)



# Кельтский камень и аттрактор Лоренца



Модель Кельтского камня

Первый пример странного аттрактора был обнаружен Эдвардом Лоренцем в 1963 году при изучении конвективных движений.

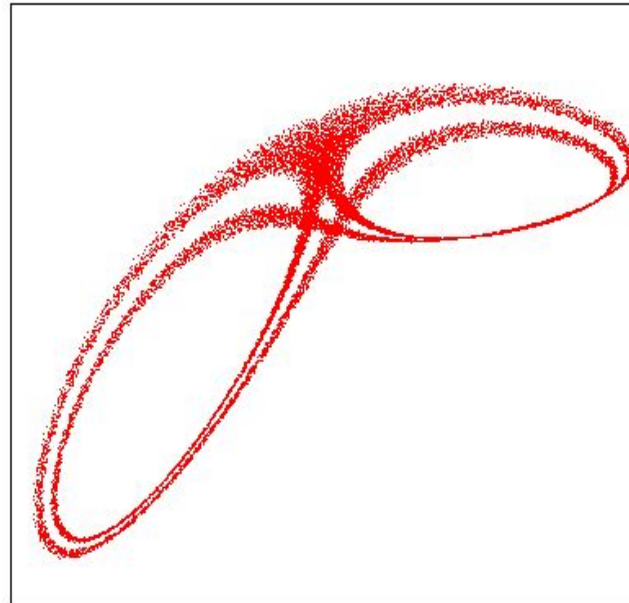
Это послужило толчком в развитии теории динамических систем и странных аттракторов.

Модель кельтского камня является первой моделью из приложений, в которой был обнаружен дискретный аттрактор Лоренца.

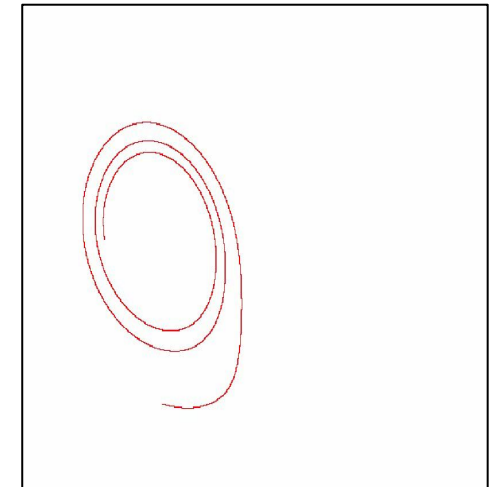
Кельтским камнем называется округлое твёрдое тело, которое обладает следующим свойством: если закрутить его вокруг вертикальной оси против часовой стрелки, то оно будет вращаться как всякое обычное круглое тело. А если попытаться закрутить его по часовой стрелке, то оно, без видимых причин, начнет замедляться, раскачиваться и вскоре поменяет направление движения на противоположное!

Стоит отметить, что существуют различные модификации кельтского камня.

~к.ф.-м.н. А.О. Казаков.



Аттрактор Лоренца, найденный в модели кельтского камня



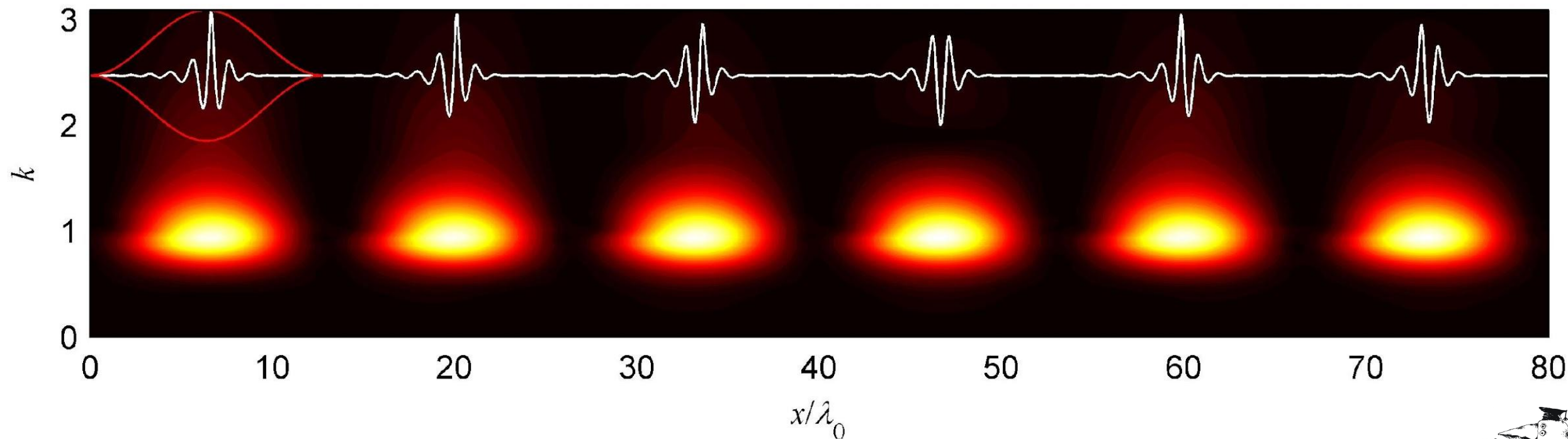
Аттрактор Лоренца





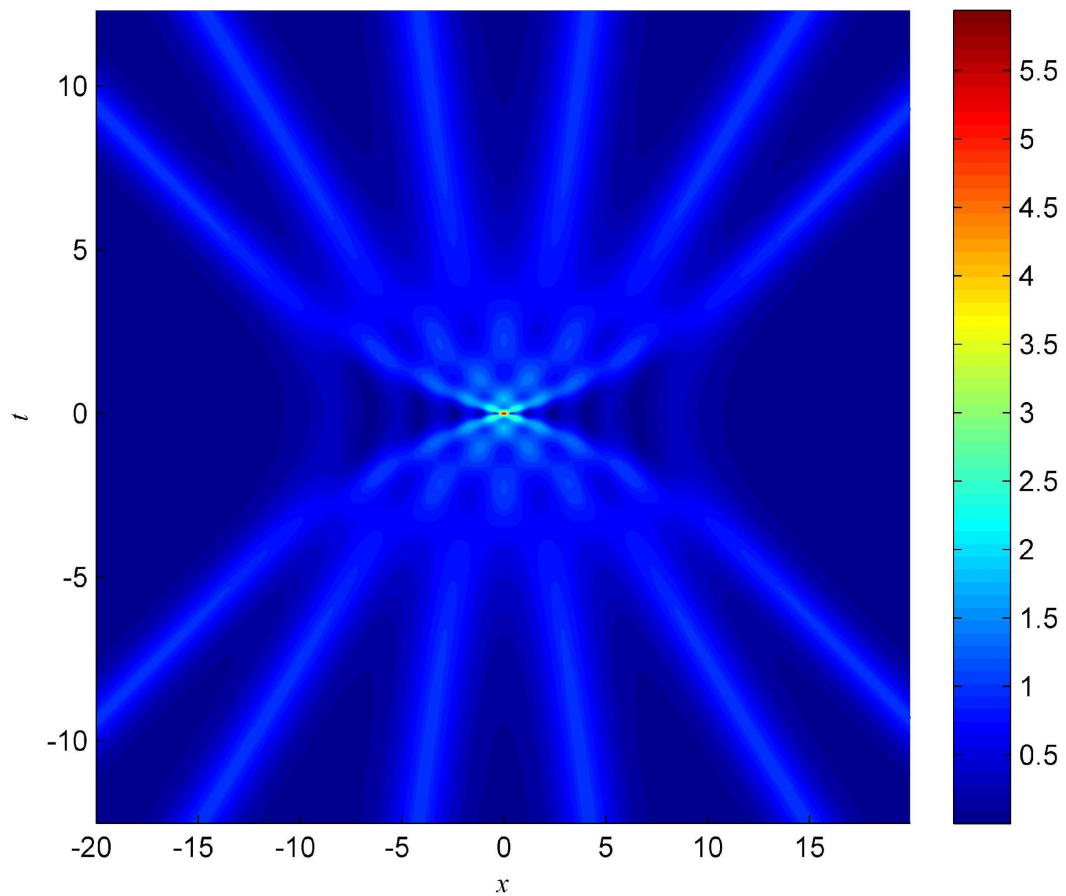
**Изображение разных фаз солитона огибающей в рамках полных уравнений  
потенциальной гидродинамики (белая линия)  
оконное преобразования Фурье (цветом)**

**~д.ф.-м.н. А.В. Слюняев.**



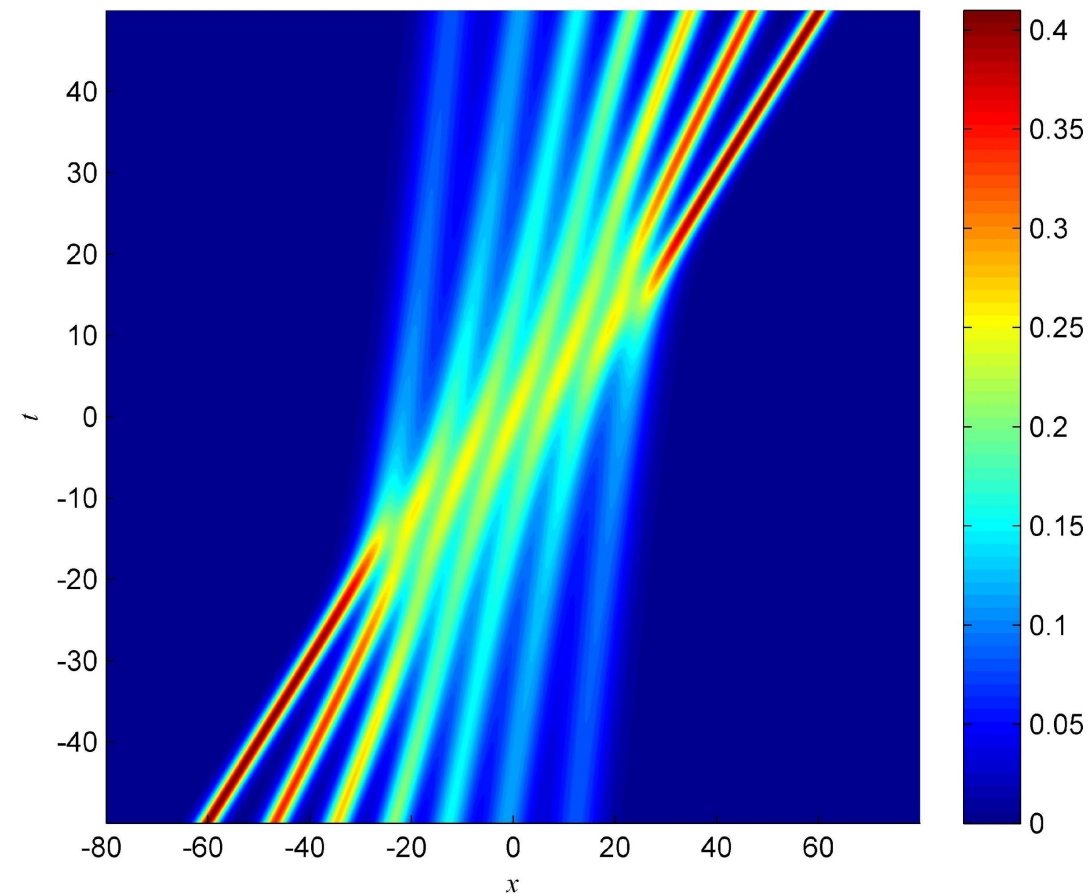
# Столкновение 7 солитонов уравнения Гарднера (вид на решение сверху)

~д.ф.-м.н. А.В. Слюняев.

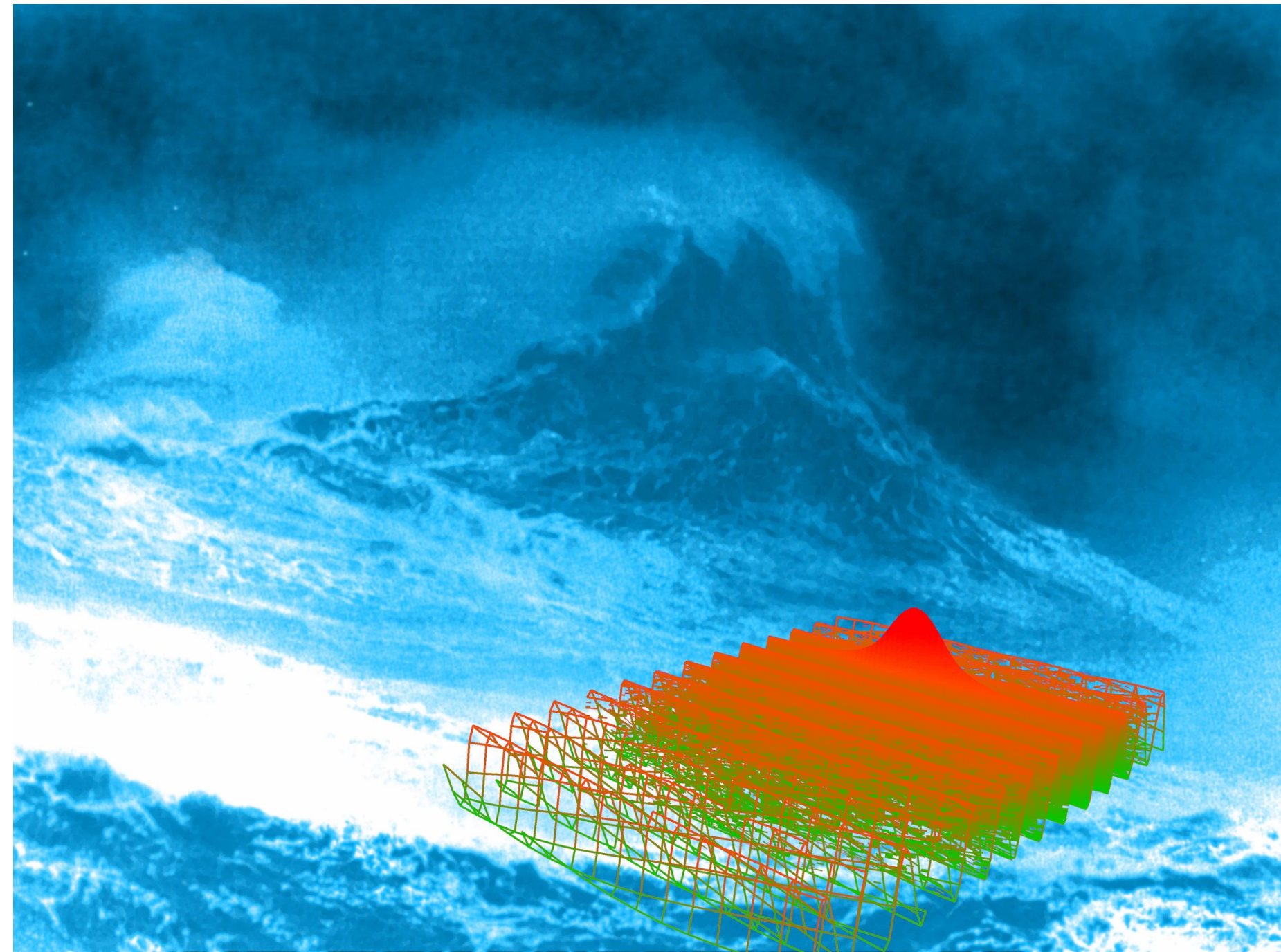


# Столкновение 6 солитонов огибающей нелинейного уравнения Шредингера (вид сверху на огибающую решения)

~д.ф.-м.н. А.В. Слюняев.







**Фото пирамидальной  
волны и реконструкция  
аналитического  
решения,  
моделирующего  
возникновение  
аномально высокой  
волны на поверхности  
моря (бризер Перенрина  
нелинейного уравнения  
Шредингера)**

**~ д.ф.-м.н. А.В. Слюняев.**





**Изображение ручки поверхности, которая является топологическим дефектом компьютерной модели**

**На исходном объекте ее нет, а здесь она появилась в результате ошибок при создании модели**

**Ручка обнаружена и локализована с помощью соответствующих ей одномерных циклов (один цикл синий, другой красный)**

**~ д.ф.-м.н. Е.И. Яковлев.**

**Стоит отметить, что ручка очень маленькая, ее можно увидеть, только сильно увеличив масштаб**

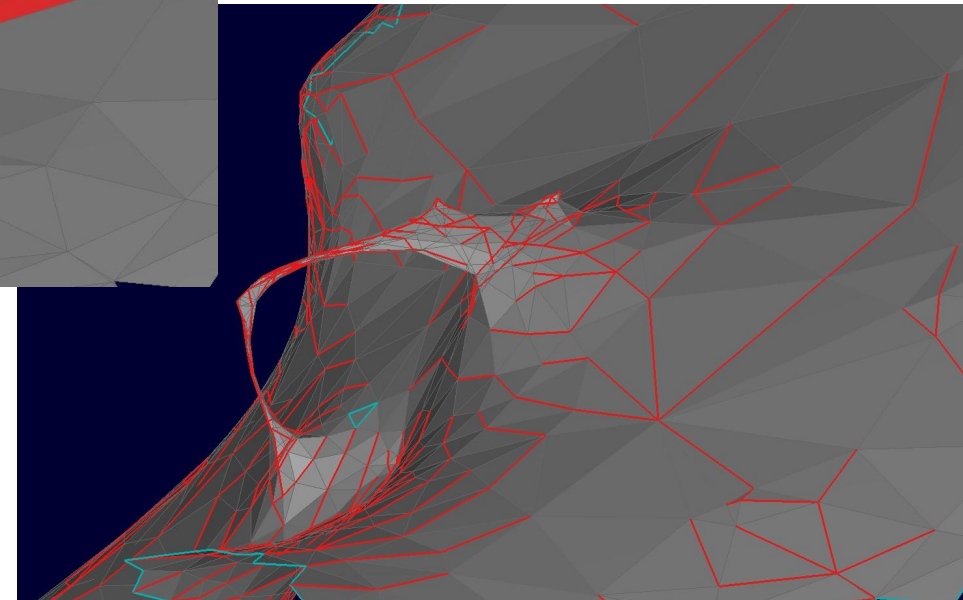
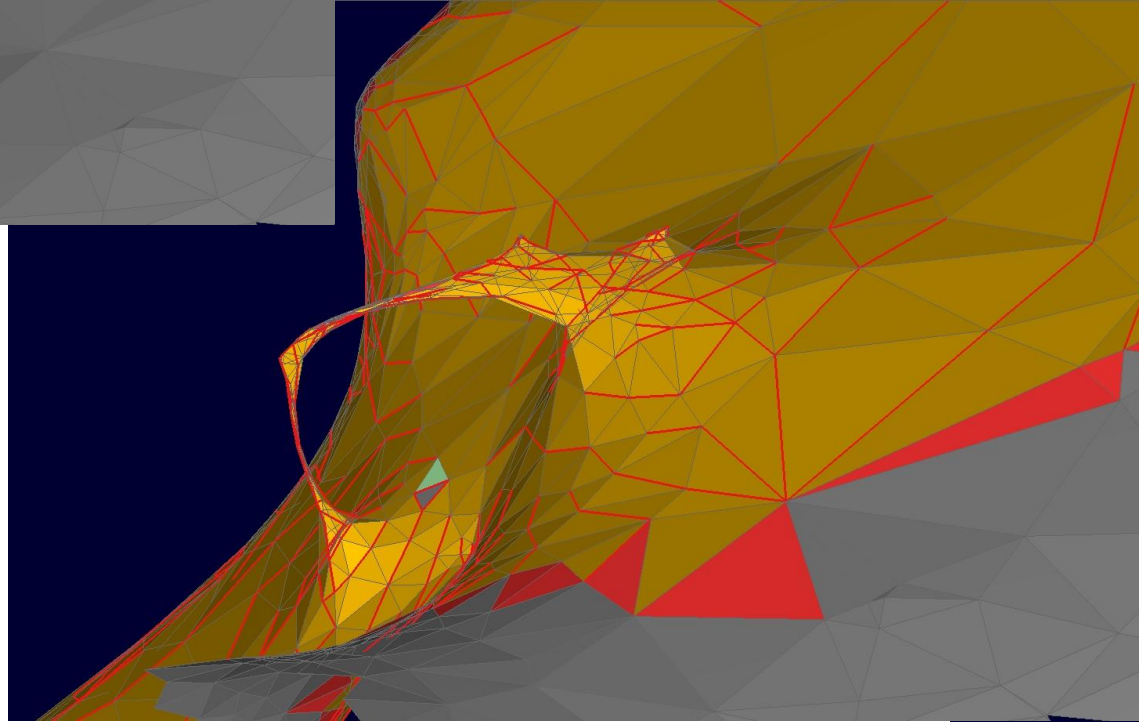
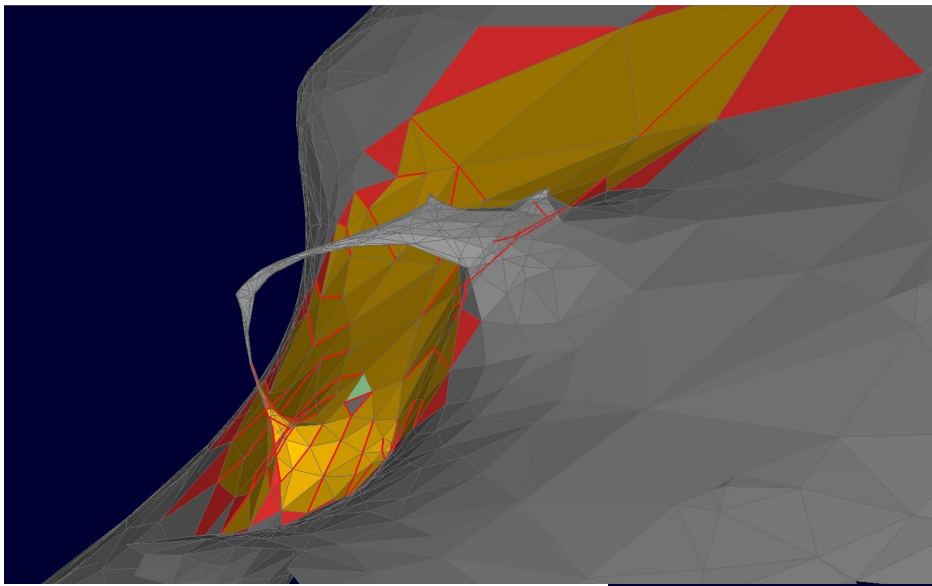
**Для масштабирования была выделена окрестность найденной ручки, только она и видна на рисунках (зеленым цветом окрашена граница окрестности)**

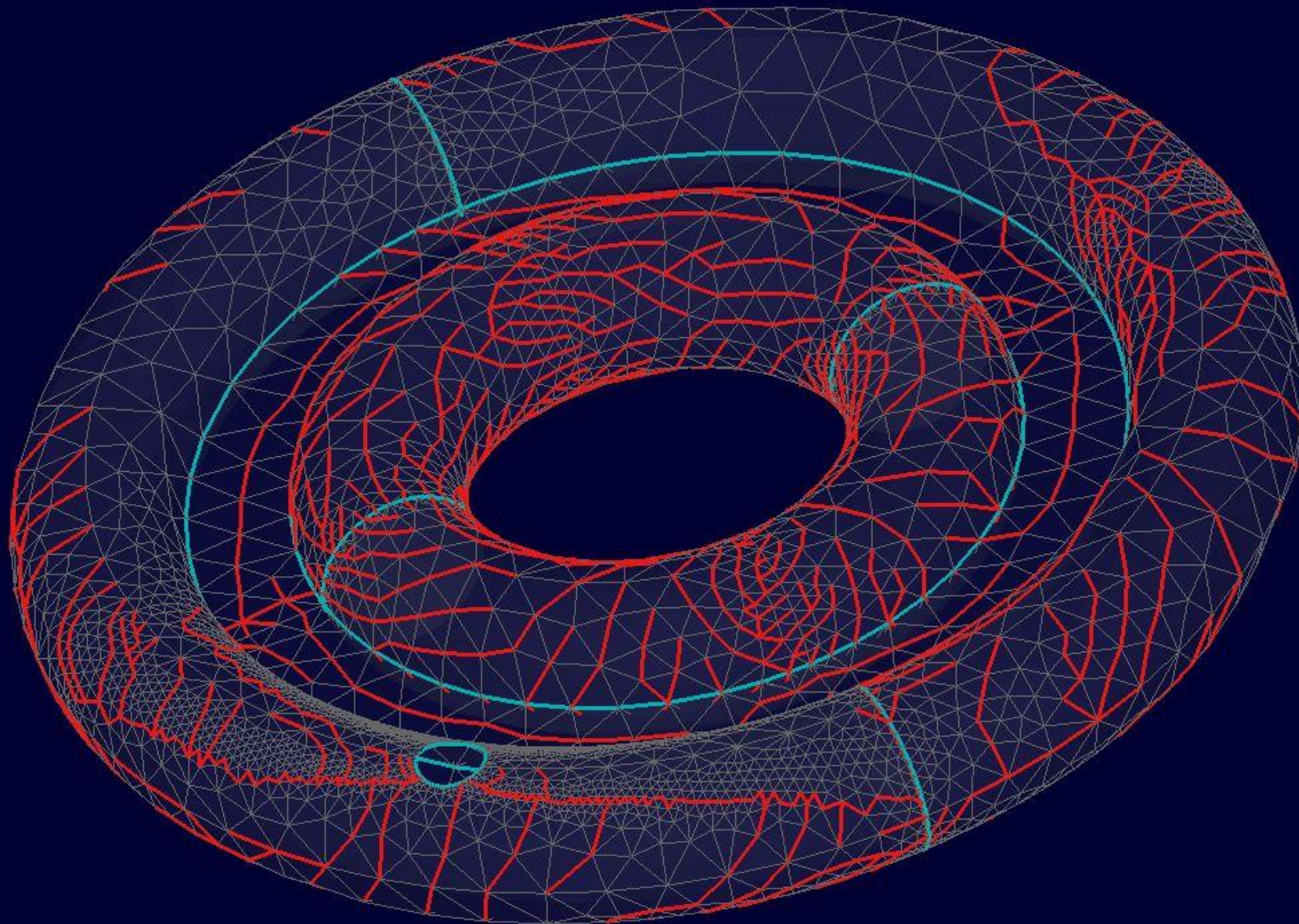




**Изображение разных этапов работы алгоритма построения  
базиса группы одномерных гомологий триангулированной  
поверхности в программном комплексе TSL**

~ д.ф.-м.н. Е.И. Яковлев.





**Изображение  
процесса работы  
алгоритма  
поиска базисных  
1-циклов на  
модели Ufo**

**~ д.ф.-м.н.  
Е.И. Яковлев.**

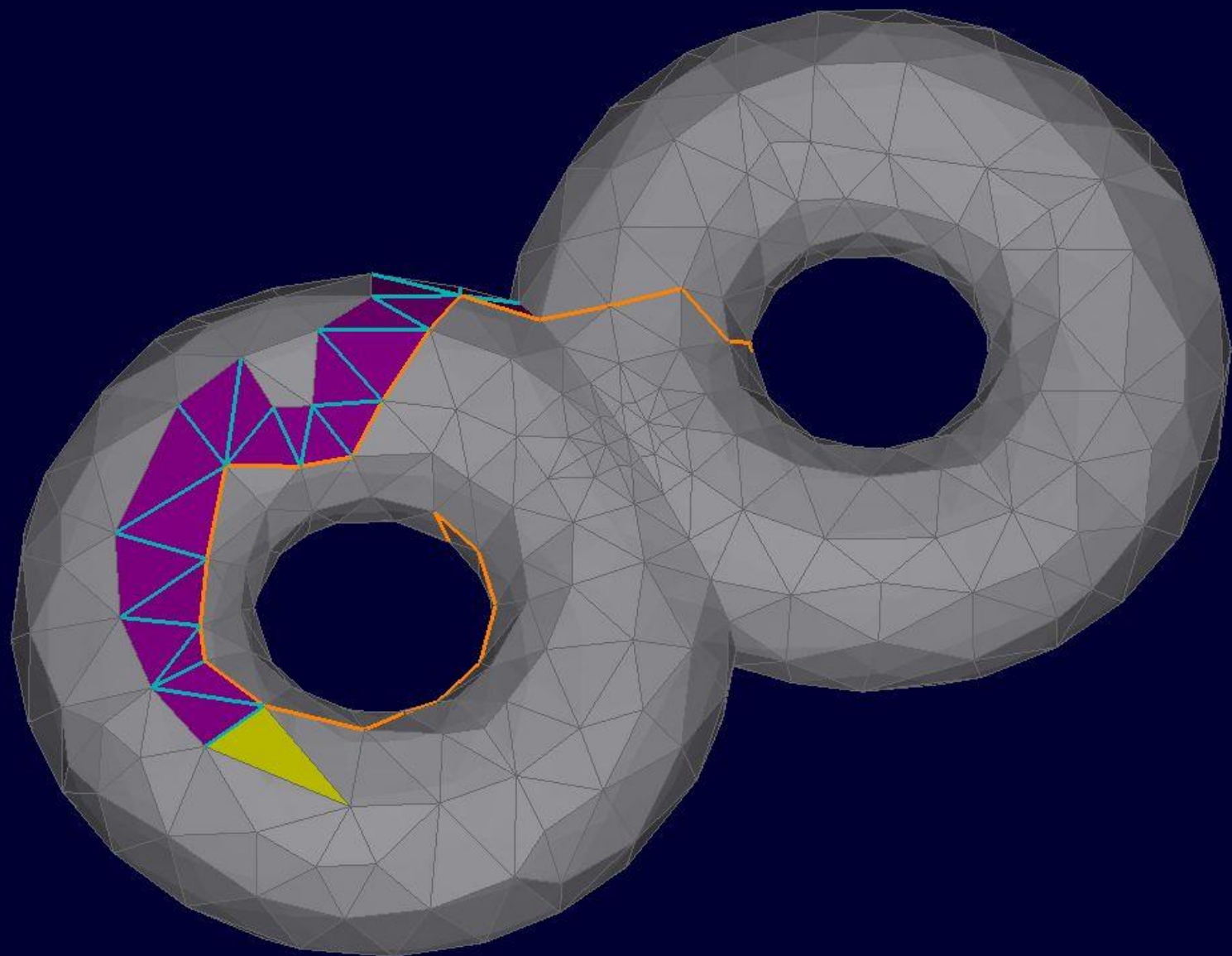




**Изображение  
Процесса работы  
алгоритма поиска  
базисных 2-циклов  
на модели Ufo**

**~ д.ф.-м.н.  
Е.И. Яковлев.**





**Изображение  
работы алгоритма  
построения на  
кренделе  
коцикла,  
соответствующего  
заданному 1-  
циклу при  
изоморфизме  
Пуанкаре**

**~ д.ф.-м.н.  
Е.И. Яковлев.**





# ИНТЕРЕСУЕТЕСЬ МАТЕМАТИКОЙ?

Тогда ждем Вас на регулярных семинарах кафедры фундаментальной математики:

- ❖ Каждый вторник в 14:00 (Топологические методы в динамике)
- ❖ Каждый четверг в 15:00 (Эволюционные полугруппы и их приложения)
- ❖ Каждую пятницу в 13:30 (Введение в теорию бифуркаций и хаос)
- ❖ Каждую пятницу в 15:30 (Научный семинар лаборатории динамических систем и приложений)
- ❖ Каждую субботу в 11:00 (О разделах математики, связанных с изучением динамических систем)

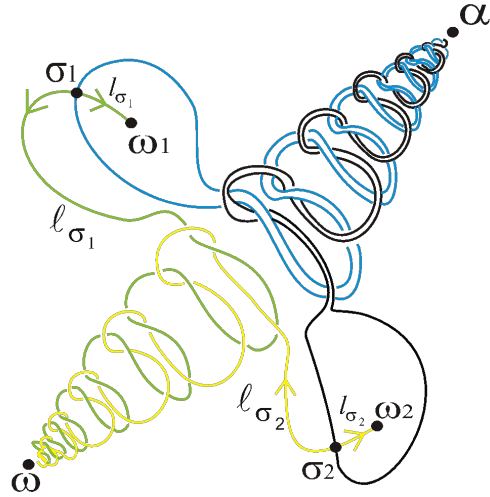
Также ждем Вас на программах образовательной линейки «Математика»:

- Бакалавриат (<https://nnov.hse.ru/ba/math/>)
- Магистратура (<https://nnov.hse.ru/ma/math/>)
- Аспирантура (<https://aspirantura.hse.ru/math/>)

и на мероприятиях для школьников:

- НОУ по математике (1<sup>я</sup>-3<sup>я</sup> учебные четверти)
- Осенняя математическая школа
- Открытые лекции по математике





**Презентация подготовлена на основании иллюстраций,  
полученных или применяемых в ходе научных исследований,  
проводимых сотрудниками  
Международной лаборатории динамических систем и приложений  
НИУ ВШЭ Н.Новгород**

