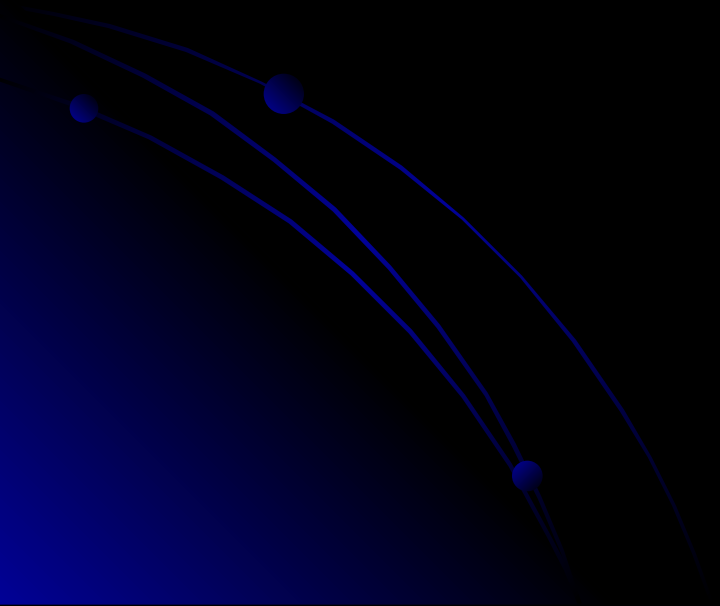


Теория катастроф

НАЧАЛА



История возникновения или Эволюция с птичьего полета

Представление о Вселенной

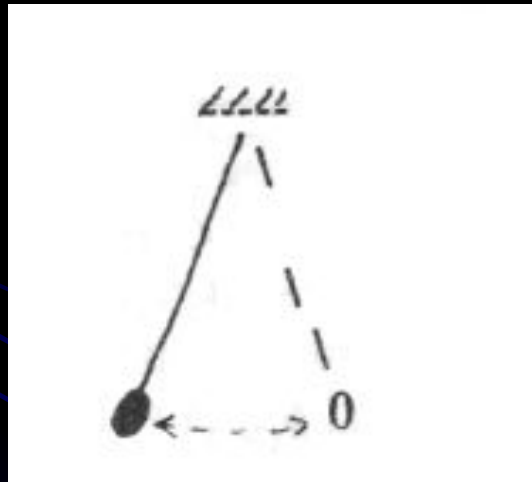
Пифагор	Идеальные сферы
Птолемей	Система эпициклов
Коперник	Гелиоцентрическая система
Кеплер	Окружности исправил на эллипсы
Ньютон Лаплас	Часы и законы классической механики

Пуанкаре

Задача трех тел

Качающийся маятник

- Классическая парадигма



«Бытие». Движение
однозначно и обратимо во
времени

- Эволюционно-синергетическая парадигма



«Становление». Движение
неоднозначно,
необратимо, исторично

Начала теории катастроф

Колонна (шпага) при вертикальном нагружении (XVIII век, Л. Эйлер)

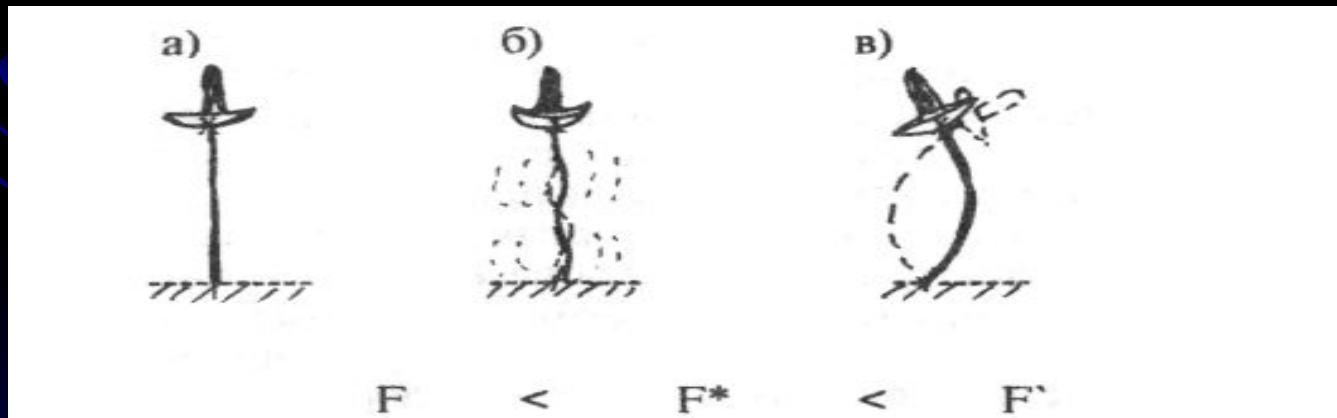
- ✓ Ухающее под ногами листовое железо;
- ✓ Волнения в тюрьмах;
- ✓ Щелчок крышки;
- ✓ Потеря устойчивости при ходьбе или танце;
- ✓ Переворачивание льдины или судна;
- ✓ Аффекты психики;
- ✓ Акт узнавания;
- ✓ Творческие озарения

Основателями теории катастроф считают:

французского математика-тополога Рене Тома и

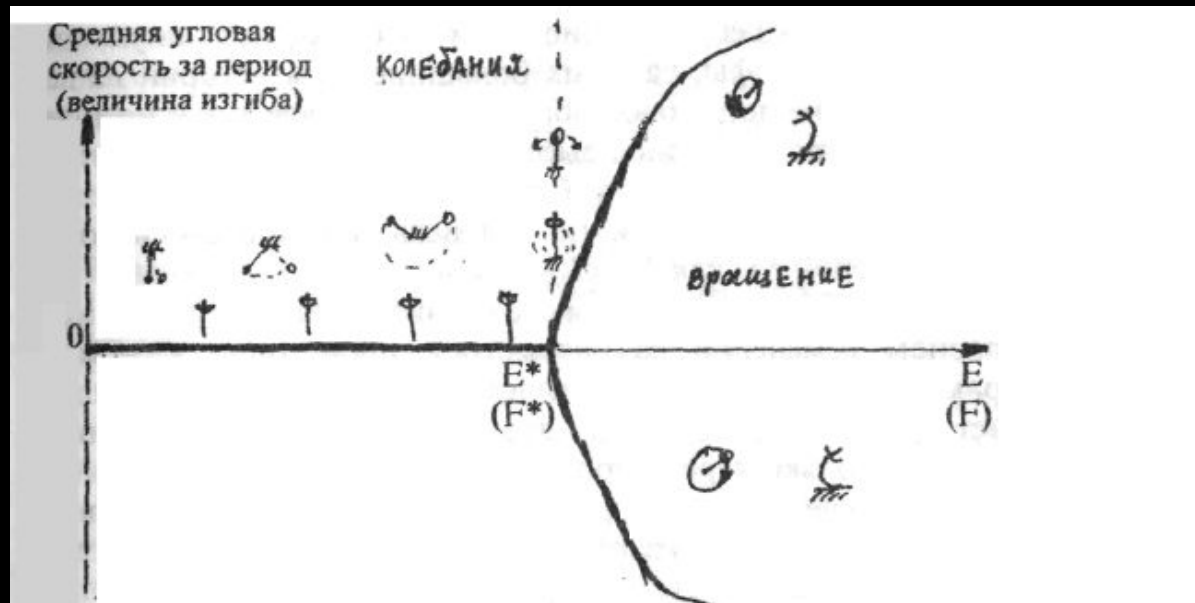
русского математика Владимира Игоревича Арнольда

Катастрофа – это скачкообразное изменение характеристик системы при малых плавных изменениях ее внешних или внутренних параметров.



Кризис системы происходит мгновенно.

Признаки или Флаги катастроф



- Бимодальность
- Пороговость
- Нарушение симметрии
- Гистерезис
- Дивергенция
- Увеличение шумовых флуктуаций
- Замедление характерных ритмов

Бимодальность

*Смена качества — "старое" на "новое",
никаких альтернатив "нового" в
разовой катастрофе вы не заметите.*

*Потенциально возможна
мультимодальность, если существует
несколько альтернатив выбора в точке
катастрофы, но в конкретной
катастрофе всегда реализуется лишь
одна из них.*

Пороговость (скачкообразность)

Резкое, скачкообразное изменение в системе при плавном изменении ее параметров происходит в момент достижения параметрами некоторых критических значений.

Если наблюдается катастрофа, то существует и управляющий параметр, которым может быть и время развития системы.

Катастрофа восприятия сюжета (рисунок)

Нарушение симметрии

До прохождения точки катастрофы система имела симметрию в отношении выбора будущих альтернатив, их равноправие. В точке катастрофы выбор происходит в пользу одной из альтернатив и симметрия возможностей, равноправие нарушается.

- Очень часто это сопряжено и с нарушением пространственной симметрии, как в наших моделях.*

Дивергенция (неустойчивость по начальным данным)

Малое изменение состояния системы перед точкой катастрофы может радикально повлиять на выбор альтернативы. То, что было рядом до катастрофы окажется разделенным после нее.

В модели "шпага" даже малое отклонение шпаги или силы от вертикали приведет к однозначному выбору изгиба, и почти неразличимые точки вначале до критической нагрузки системы могут четко различаться после катастрофы.

Гистерезис

Память системы о произошедшей катастрофе, необратимость ее истории. Результат остается даже при исчезновении причины.

Конфликт не погаснет, если всего лишь устранить его повод.

В явлении гистерезиса утрата качества системой происходит при одном критическом значении внешнего параметра, а восстановление при другом. Говорят, что точки прямой и обратной бифуркации разнесены, не совпадают.

Гистерезис возникает далеко не всегда.

Флаги-предвестники

- *Увеличение шумовых флуктуаций*
- *Замедление характерных ритмов*



Увеличение шумовых флуктуаций

Этот признак появляется незадолго до точки катастрофы, ярко проявлен в самой "точке" и быстро исчезает после катастрофы. Фактически он обнаруживает жизнь микроуровня, тот андеграунд, который выходит на поверхность, становится значимым в период кризиса системы. При этом "умирающие" макропеременные "агонизируют" и ведут себя все более хаотически. На языке микроуровня это называется увеличением амплитуды флуктуации, т.е. Величины кратковременных отклонений от среднего значения, которые мы и наблюдаем как случайные колебания в системе — шум перед и во время катастрофы.

Замедление характерных ритмов

Перед точкой катастрофы, точкой смены программы функционирования системы, происходит сворачивание, остановка этой программы. Если в ней присутствуют колебания, то они должны замедляться, если же колебаний нет, то их можно искусственно возбудить и наблюдать замедление.

В точке катастрофы система уходит от состояния гомеостаза, становится более пластичной, менее упругой, ее собственные колебания становятся более мягкими, медленными, низкочастотными.

Характерные, собственные ритмы системы замедляются по мере приближения к точке катастрофы.

Тест на нелинейность мышления:

Попробуйте найти все признаки катастроф в наугад выбранных примерах внезапно меняющихся систем, — ситуаций из области естествознания, обыденной жизни и вашей профессиональной деятельности.

Использованы материалы пособия

В.Г. Буданов, О.П. Мелехова

«Концепции современного естествознания».

М, 1999.

Спасибо за внимание!



Вопросы для самопроверки

www.synergetica.narod.ru/voprosy.htm