ИНФОРМАЦИОННАЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ В СИСТЕМЕ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

А.К. Черкашин
Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН,
Иркутск

Цель исследования:

Показать место информационой и теоретической биологии в системе теоретического знания

Задачи исследования:

Определить особенности объекта и предмета биологической науки.

Показать различия теоретической биологии и теории биологии.

Выделить специальные сквозные направления теоретических биологических исследований

Основные выводы

-Не существует особой теоретической биологии. Теоретическая биология является неотъемлемой частью единой теоретической науки.

- Необходимо различать теорию (теории) биологии и теоретическую биологию как науку о генерации специальных теорий и знаний о живом.

- Не существует особой теории биологической науки. Всякая теория в биологии есть часть сквозной теории, отображающей свойства разнокачественных объектов.

Уровни и типы биоинформации

	Уровни информации	*Уровни формализма*	*Типы информации*
Математическая биология	Математика	Категории	Тип метатеории (операторов)
Теоретическая биология	Метатеория	Операторы	Тип теорий (функционалов)
Теории биологических систем	Теории	Функционалы	Тип моделей (функций)
Модели биосистем	Модели	Функции	Тип знаний (величии)
Типы биосистем	Знания	Величины	Тип данных (значений)
Биоданные	Данные	Значения	

Откуда берутся науки и теории?

Метатеоретический уровень

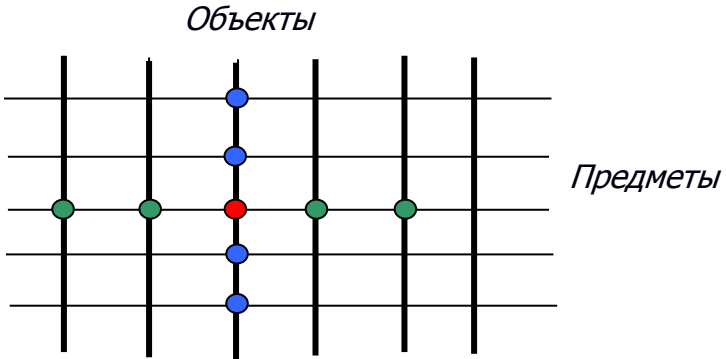
Теоретическая биология (биоинформатика, биосистемология) – наука о биологических знаниях (данные, знания, модели и теории) и средствах их производства.

Теоретическая биология не описывает биологическую реальность, а систематизирует знания о ней.

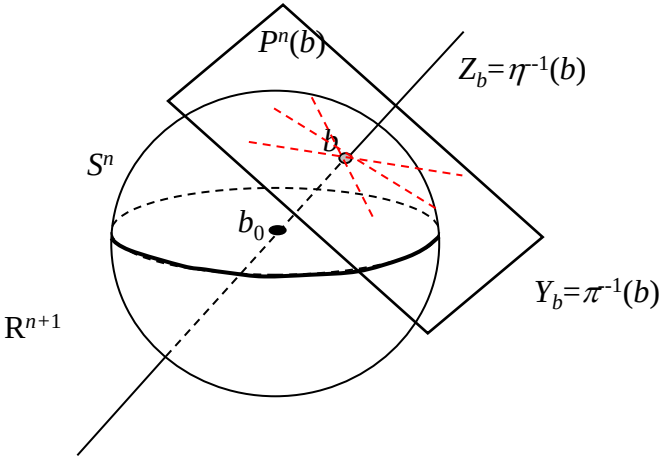
Теоретическая биология – часть общенаучного теоретического знания (науки, информатики).

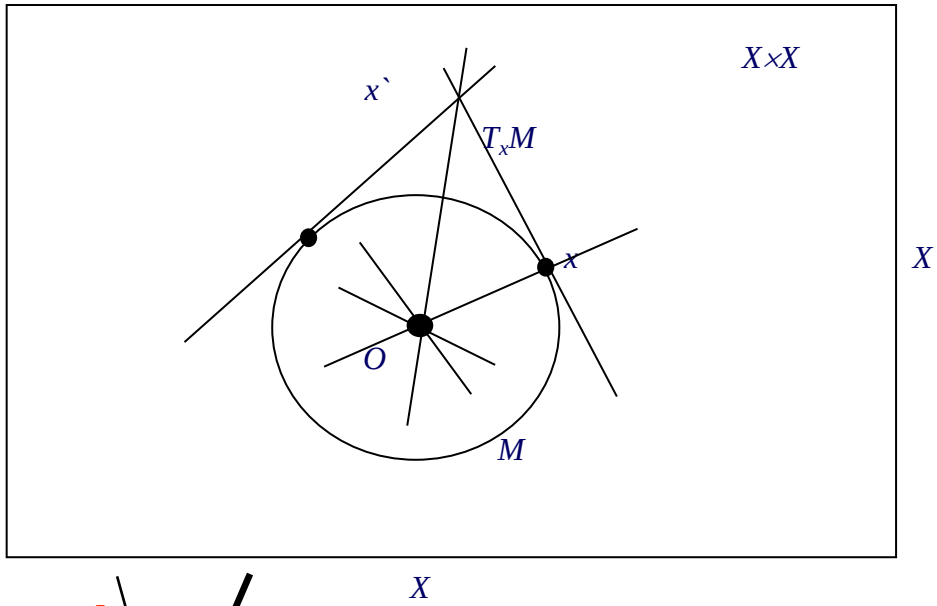
Некоторые обобщения метатеоретического уровня

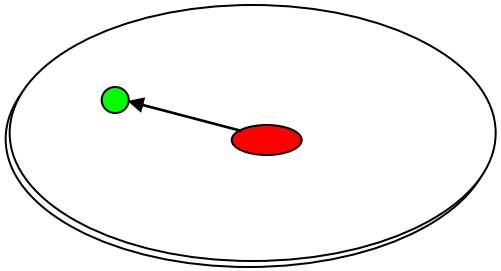
- о расслоении пространства связи знаний на полисистему сквозных теорий, а биологических объектов – на полисистему моделей, сформулированных на языке соответствующих системных теорий;
- о подобии всех теорий через интерпретацию их базовых понятий и законов (аксиом);
- о существовании геометрической трактовки системных знаний каждой теории и адекватного ему раздела математики;
- о распространении и использовании знаний каждой теории в пространстве других теорий;
- сквозном характере знаний любой теории, т.е. о возможности описать на одном системном языке явления и процессы, происходящие в живой и неживой природе, в природе и в обществе в форме специфических закономерностей.

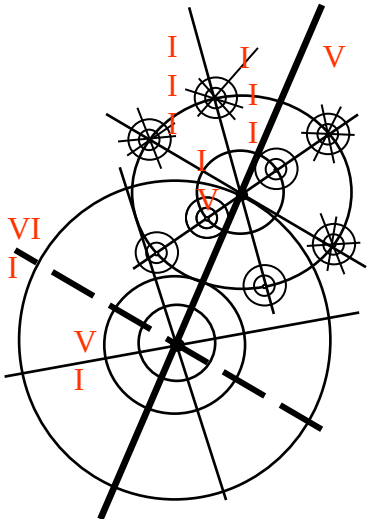


Касательное расслоение многообразия знаний (карты знаний)



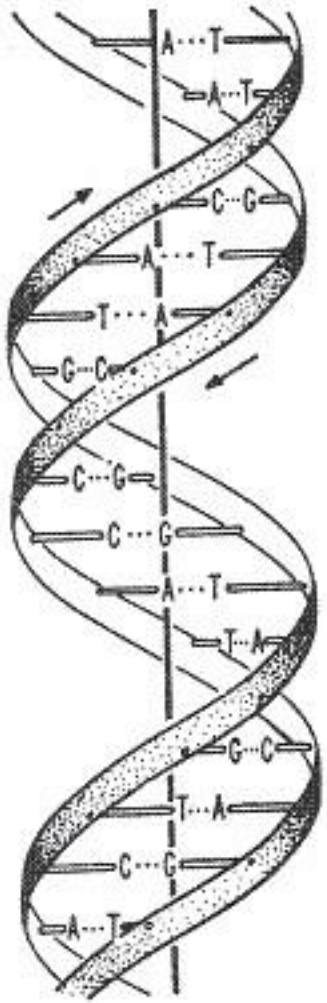


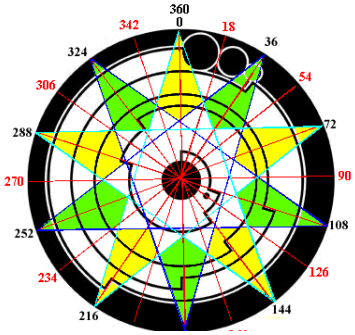


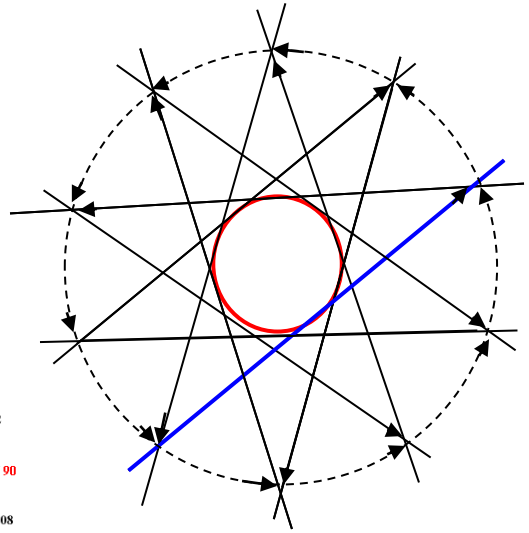


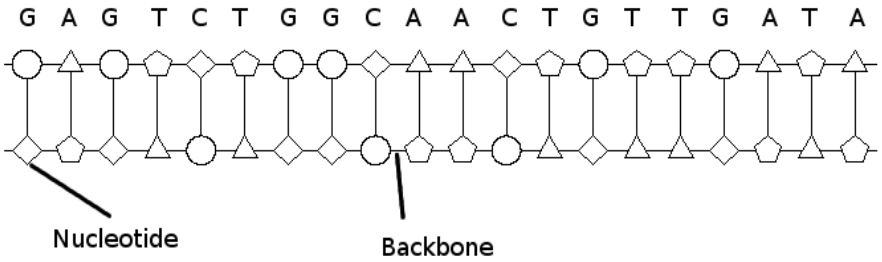
$$X\times X \rightarrow M$$

Двойная спираль ДНК как модель расслоения

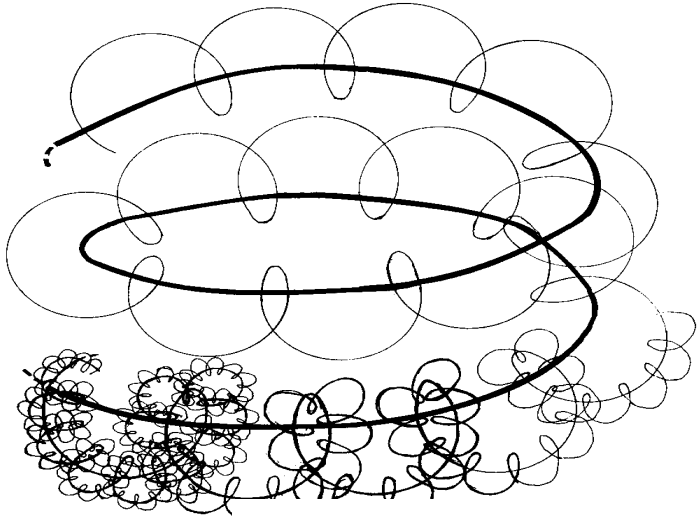


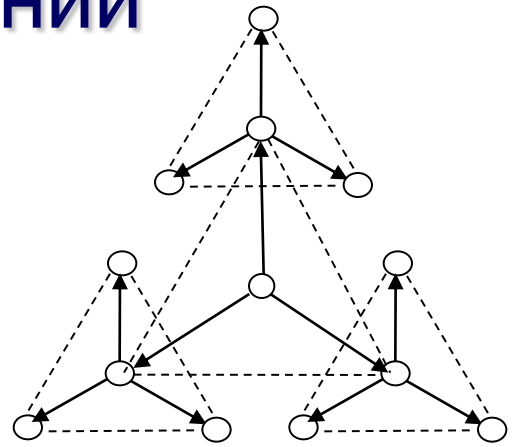


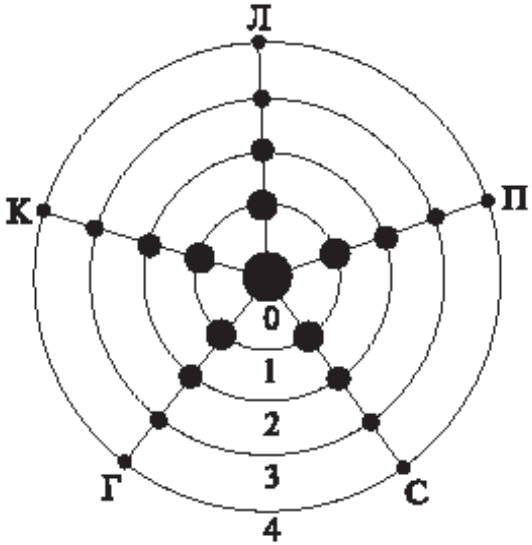




Пространство расслоения и онтологии представления знаний







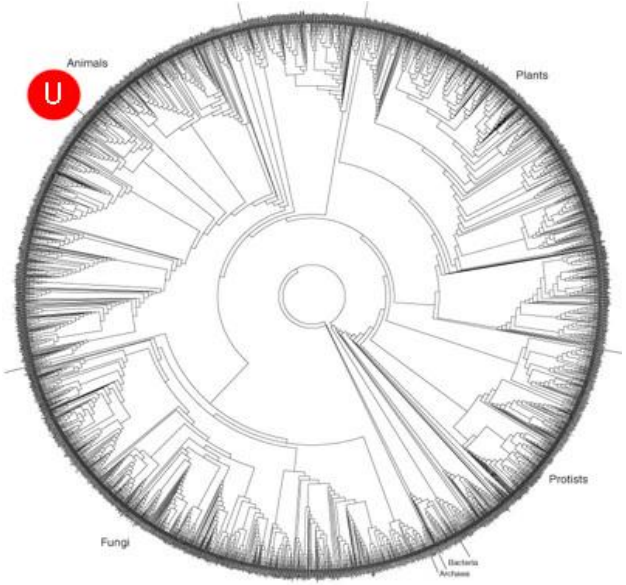
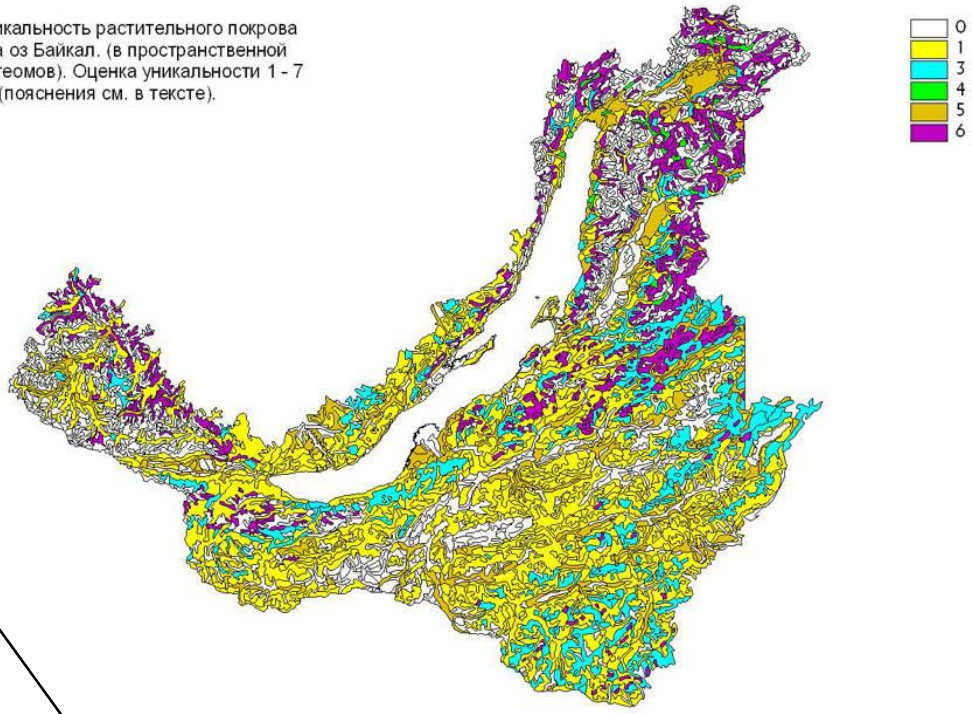
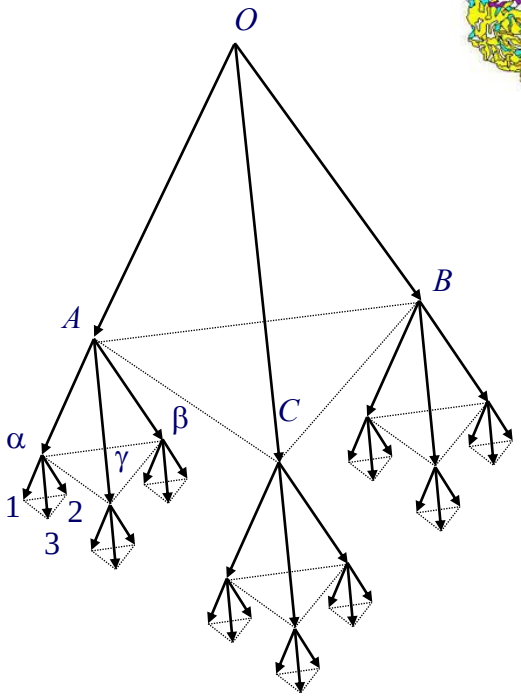
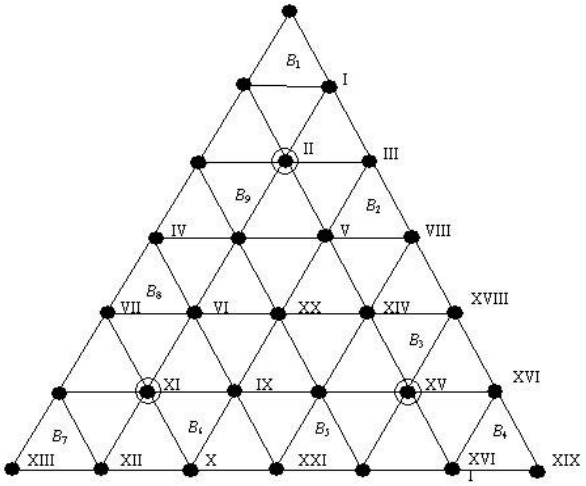


Рис.5. Уникальность растительного покрова бассейна оз Байкал. (в пространственной структуре геомов). Оценка уникальности 1 - 7 (пояснения см. в тексте).

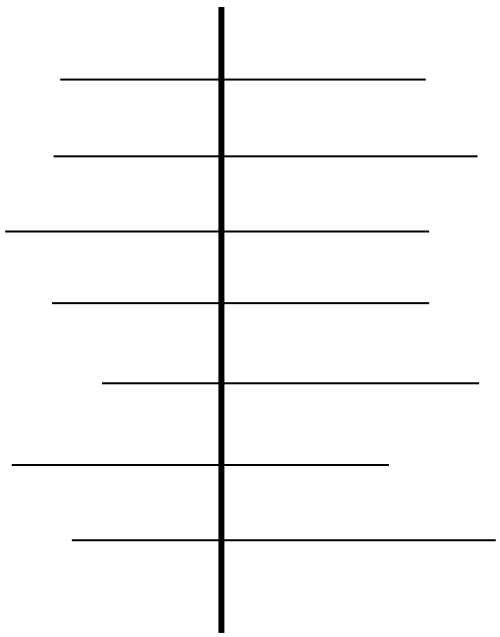






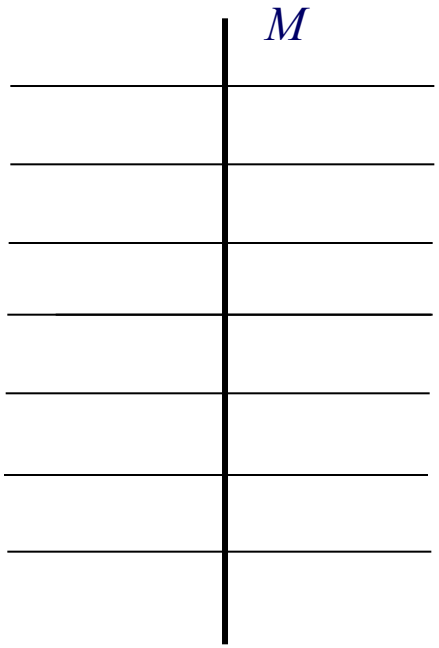
Полисистемная развертка (расслоеное пространство) предметов биологических исследований и их теоретических интерпретаций

Объект

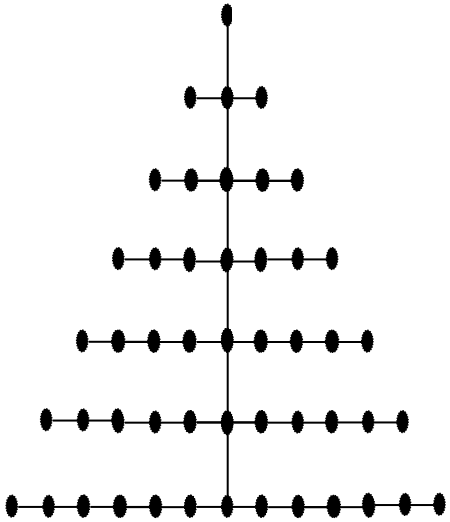


Предметы – системные свойства

Аксиомы

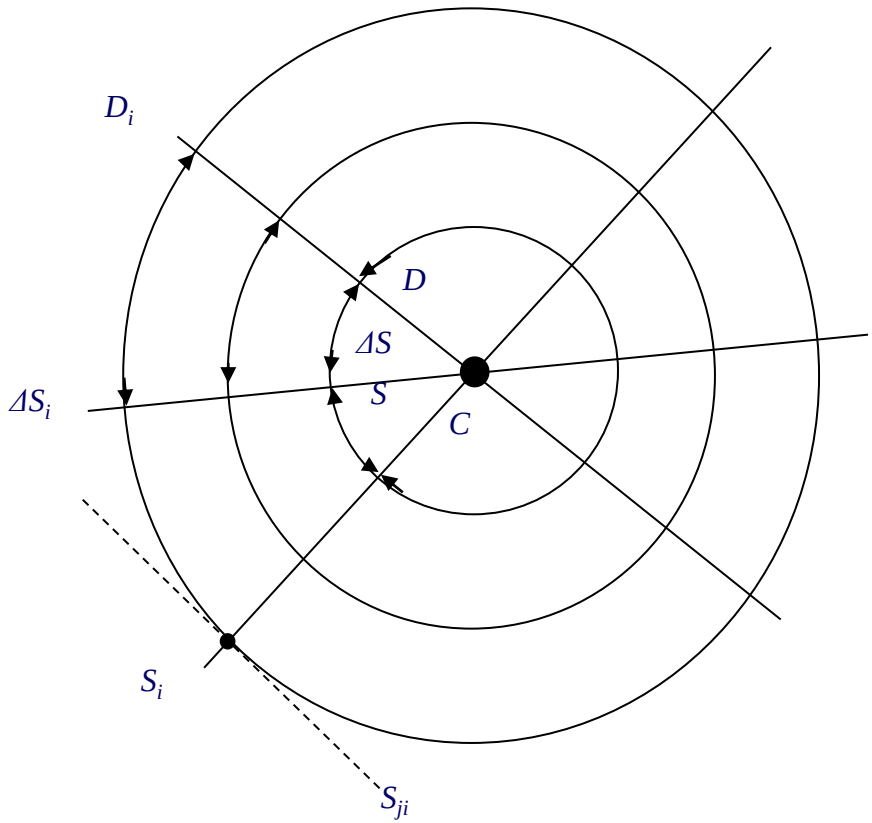


Сквозные системные теории



Развертка периодической системы элементов по магнитным квантовым числам

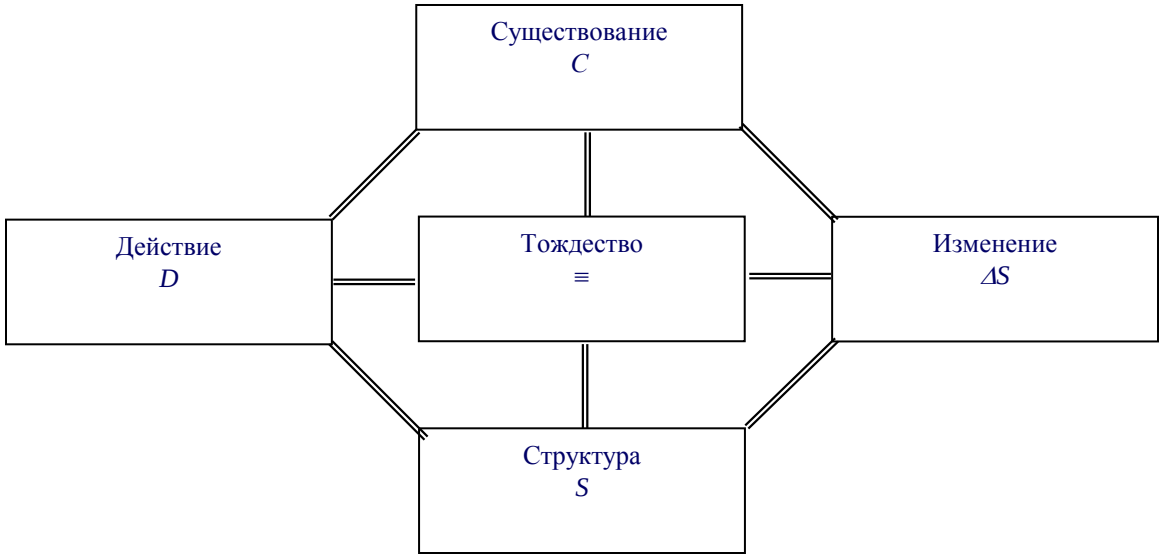
Касательное расслоение многообразия знаний (карты знаний)



$$\Delta S = S = D = C$$

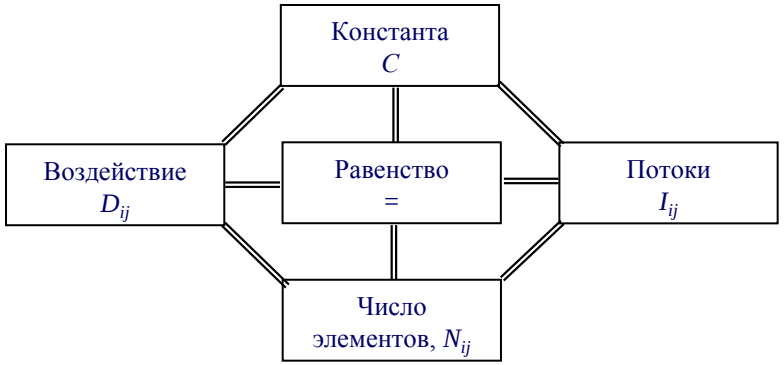
$$\Delta S_i = D_i$$

Тезаурус основных понятий

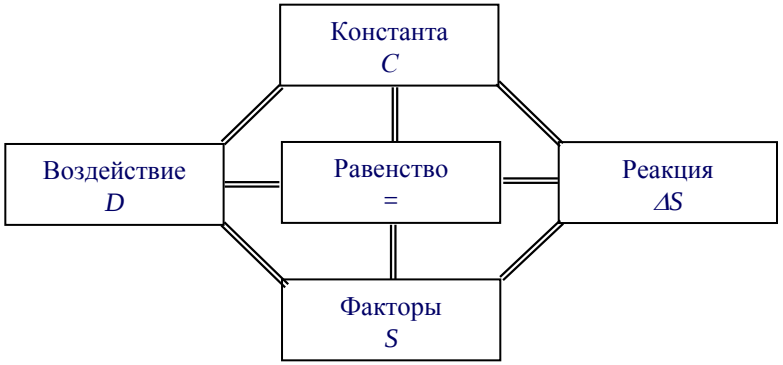


$$\forall S_i \forall \Delta S_i \forall D_i : 1)\ S = C,\ 2)\ \Delta S = C,\ 3)\ \Delta S_i = D_i$$

Ядро тезауруса понятий теории динамических систем (экосистем) и структура их базовых отношений



Ядро тезауруса понятий теории функциональных систем и структура их базовых отношений



Теория механизмов регулирования

$$\forall R_i \forall \frac{dR_i}{dt} : 1)\, R = const;\ 2)\, \frac{dR}{dt} = const;\ 3)\, \frac{dR_i}{dt} = HR_i$$

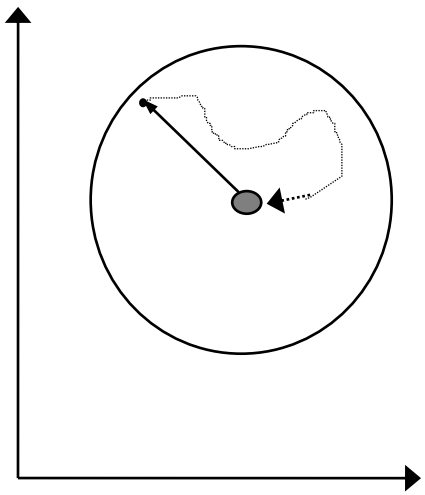
Элементы – показатели отклонения от равновесия (относительные величины)

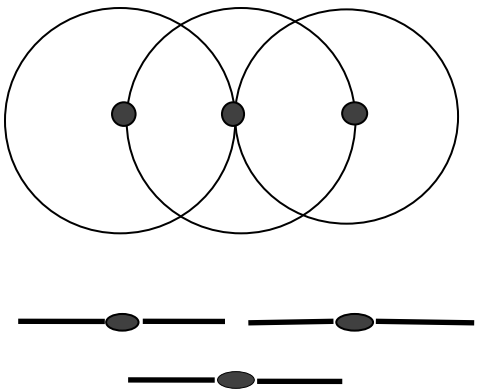
Связи – уравнения зависимости связи показателей.

Системы – связи показателей.

Инвариант – постоянство величин в разных системах отчета и взаимодействия

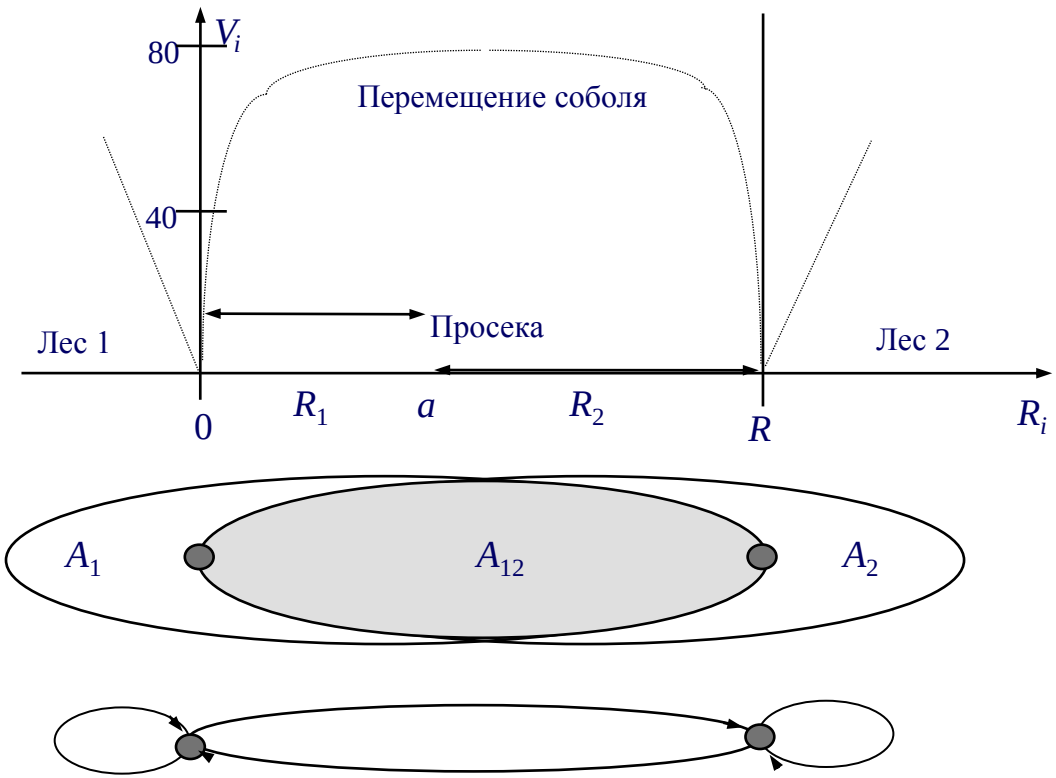
Модели механизмов взаимодействия





$$dR(t)/dt = HR(t) \qquad d^2R/dt^2 = H^2R$$

$$F_0 = q_0R,\ F_1 = q_1R',\ F_2 = q_2R'',\ F_3 = q_3R'''.$$



$$d^2R_1 \big/ dt^2 = -H_1^2 R_1 + H_{21}^2 R_2,$$

$$d^2R_2 \big/ dt^2 = -H_2^2 R_2 + H_{12}^2 R_1.$$

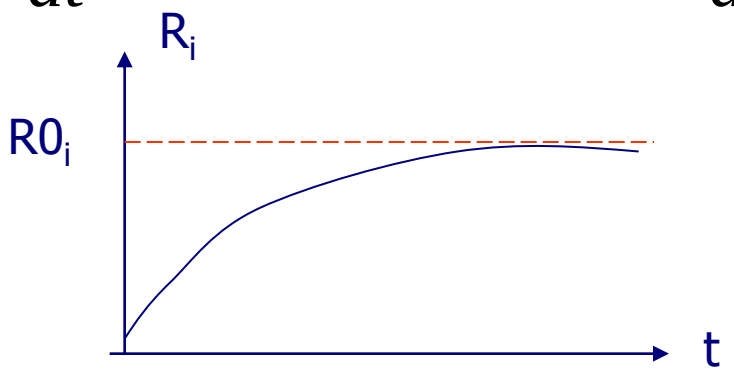
Уравнение Хильми

$$1)\ R = const;\ 2)\ \frac{dR}{dt} = const;\ 3)\ \frac{dR_i}{dt} = HR_i$$

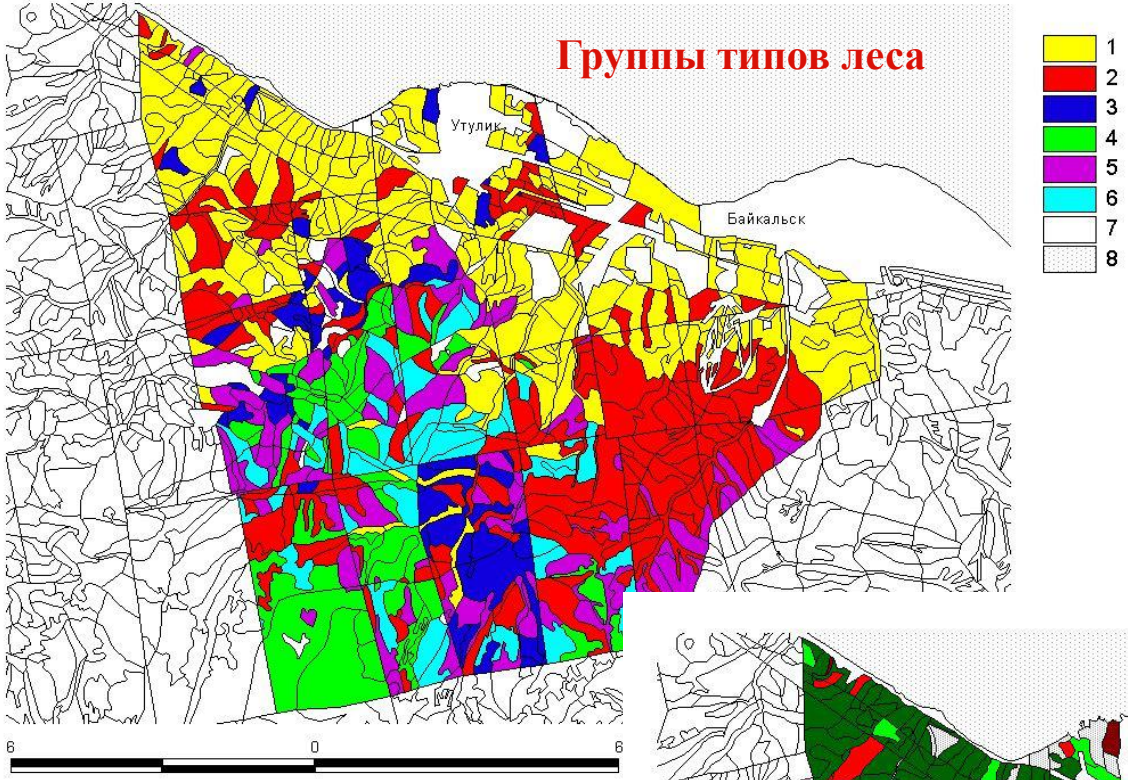
$$\frac{dR_i}{dt} = H(R - R_i),\ \frac{dX_i}{dt} = -HX_i,\ X_i = (R - R_i)$$

$$V_i = \frac{dR_i}{dt} = HR_i,\ R_{0i} = \frac{V_i}{H}$$

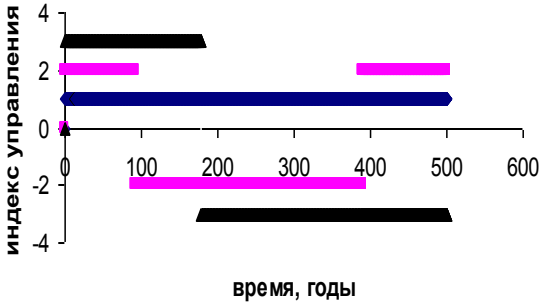
$$V_i = \frac{dR_i}{dt} = H(R_{0i} - R_i), V_i = \frac{dR_i}{dt} = H(R_{0i} - R_i), V_{0i} = HR_{0i},\ R_i = 0$$



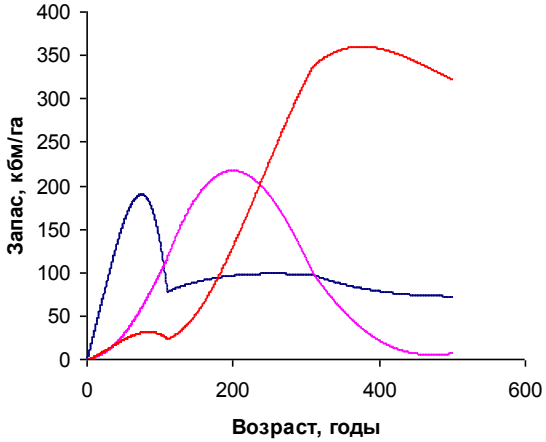
Группы типов леса

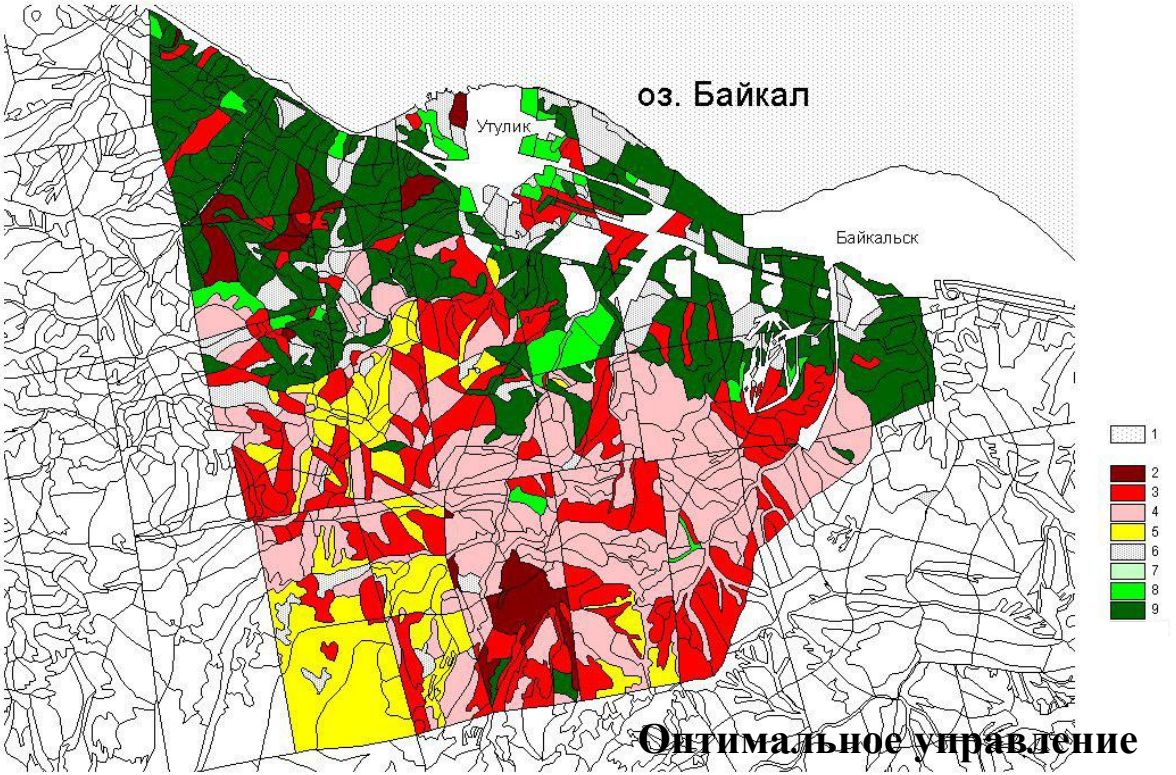


Сетевой график управления



Прогнозируемая динамика





Оптимальное управление

Выводы

-Создание теоретической биологии возможно только в контексте теоретического знания науки в целом, которое занимает метатеоретический уровень организации научной информации и нацелено на формулировку правил формирования аксиоматических теорий систем разного рода, и как следствие, специальных моделей объяснения реальности в частном аспекте.

- С позиции системологии теоретического знания, все познание является касательным, и научное знание расслаиваются на независимые слои знаний разного уровня.

- Каждый слой содержит инвариант и связанные с ним варианты знаний, а переход из слоя в слой осуществляется в форме интерпретации знаний.

- Каждый теоретический слой имеет полярную структуру и разбивается на слои конкретных знаний, в одном из которых реализуются специфические законы жизни как инобытие физических законов.

- В этом смысле, появление жизни – квантованный скачек, связанный с проявлением определенного слоя законов, существование которых в другой природной ситуации не было обеспечено, поэтому поиск специфических биологических законов в общем поле законов сквозных теорий становится важным направлением понимания живого.

- Существенным становится разработка по схеме метатеоретической модели новых теорий, законы которых в биологической форме проявляются в наибольшей степени.

- Информационная биология как часть информационной науки (информатики) – высшей формы организации научного знания – включает математическую и теоретическую биологию и формирует конус знаний, вершина которого соответствует математическому знанию, а на разных уровнях упорядочиваются метатеории, теории, модели, конкретные знания, эмпирические и расчетные данные.

- Теоретическая биология входит в состав информационной биологии, формируя систему системологического плюрализма сквозного расслоенного познания живых организмов.