



Министерство науки
и высшего образования
Российской Федерации



Российская академия
наук



Институт экологии
горных территорий
им. А.К. Темботова РАН



Кабардино-Балкарский
государственный
университет
им. Х.М. Бербекова



Институт проблем
экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова РАН



Террилогическое общество
при РАН

Международное объединение
экологического движения

«ЭКОЛОГИЯ И ЖИЗНЬ»

Научный совет РАН
по экологии биологических систем



ГОРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ИХ КОМПОНЕНТЫ,

МАТЕРИАЛЫ

VIII Всероссийской конференции с международным участием,
посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации

20-25 сентября 2021 г.
Нальчик



Российская академия наук

Министерство науки и высшего
образования Российской Федерации

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Териологическое общество при РАН
Научный совет РАН по экологии биологических систем
Межрегиональное общественное экологическое движение «Экология ↔ жизнь»

«ГОРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ИХ КОМПОНЕНТЫ»

МАТЕРИАЛЫ

**VIII Всероссийской конференции с международным участием,
посвященной Году науки и технологий
в Российской Федерации**

Нальчик 2021

УДК 574

Горные экосистемы и их компоненты: Материалы VIII Всероссийской конференции с международным участием, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации. Нальчик, 2021. 158 с.

20-25 сентября 2021 г. Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН совместно с Кабардино-Балкарским государственным университетом им. Х.М. Бербекова, Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Териологическим обществом при РАН, Научным советом по экологии биологических систем РАН, Межрегиональным общественным экологическим движением «Экология ↔ жизнь» провел VIII Всероссийскую конференцию с международным участием «ГОРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ИХ КОМПОНЕНТЫ», посвященную Году науки и технологий в Российской Федерации.

Конференция-2021 продолжает консолидацию специалистов для всестороннего изучения и сохранения биоразнообразия горных территорий (2005, 2007, 2009, 2012, 2015, 2017, 2019).

Основные направления работы научной конференции: биологическое разнообразие в горных условиях: закономерности его формирования, видовое и популяционное многообразие, динамика во времени и пространстве; экология и эволюция организмов и сообществ в условиях горных территорий; научные основы экологически сбалансированного природопользования и охраны природных ресурсов гор, в том числе проблемы инвазии чужеродных организмов, как база противодействия техногенным и биогенным угрозам обществу; экологическое образование и просвещение как элемент в деятельности социальных институтов на современном этапе глобального развития.

В конференции приняли участие ученые из пяти стран, сборник материалов по итогам конференции включает 146 работ.

Участники конференции высоко оценили уровень представленных пленарных и секционных докладов, организации конференции и выразили благодарность оргкомитету, сотрудникам и студентам Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова на базе которого прошла конференция.

Материалы конференции доступны на сайте ИЭГТ РАН (www.iemt.ru). Избранные статьи опубликованы в сборнике материалов МЕТС-2021 на платформе с открытым доступом Web of conferences.

Научное электронное издание

ISBN 978-5-6042831-2-7

© Институт экологии горных территорий
им. А.К. Темботова РАН, 2021

ilexosum, произрастающая только на одном участке, занимая площадь менее 1 га; *Fagetum taxoso-varioherbosum* – встречается по всей разорванной полосе буковых лесов в Предгорном Дагестане, занимая небольшие площади; *Fagetum qercoso-euphorbosum* – на исследуемой территории представлена лишь в Самурском национальном парке, где необходимо введение заповедного режима пользования.

Высокие баллы природоохранной значимости (P3) характерны для таких ассоциаций предгорных буковых лесов как *Fagetum nudum*, *Fagetum compositum loniceroso-varioherbosum*, *Fagetum sambucoso-efemeroso-filicosum*, *Fagetum efemeroso-varioherbosum*.

Наиболее распространенными в буковых лесах Дагестана являются ассоциации *Fagetum compositum fruticoso-varioherbosum*, *Fagetum compositum carpinoso-varioherbosum*, *Fagetum filicosum*, *Fagetum festucosum*, *Fagetum rubosum*. По результатам анализа нами эти ассоциации отнесены к фитоценозам со средней природоохранной значимостью – P2.

В Высокогорном Дагестане наиболее ценными участками буковых лесов, со значением P3, являются ассоциации *Fagetum filicoso-varioherbosum* и *Fagetum myrtilloso-varioherbosum*. К средней значимости природоохранного значения (P2) отнесены ассоциации: *Fagetum fruticoso-filicoso-varioherbosum*, *Fagetum compositum varioherbosum*, *Fagetum compositum filicoso-varioherbosum*. Ассоциации *Fagetum festucosa-varioherbosum*, *Fagetum compositum festucoso-varioherbosum* оценены как сообщества с низким значением природоохранной ценности – P1.

В Низменном и Предгорном Дагестане наблюдающееся сокращение площадей буковых лесов происходит под влиянием высокой антропогенной нагрузки. В высокогорьях сокращение площадей не наблюдаются из-за труднодоступности для заготовки древесины. Основным лимитирующим фактором здесь остаются лесные пожары, наблюдающиеся все чаще в последние годы из-за общего потепления климата.

История фауны млекопитающих Центральной Европы за последние 200 тысяч лет: что есть эволюция?

Пузаченко А.Ю.

Институт географии РАН, Москва, puzak@igras.ru

Изучена эволюция видового состава и видового богатства двух центральноевропейских региональных комплексов млекопитающих в интервале времени от конца среднего плейстоцена до среднего голоцена (~200-5 тыс. лет назад, МИС7–МИС1). Исследование основано на списках видов 745 палеонтологических сайтов (1627 местонахождений). В качестве элементов эволюционных моделей использовались 63 интервала временной шкалы. Многомерные описательные эволюционные модели получены для полных сообществ млекопитающих и для отдельных эколого-таксономических групп млекопитающих: плотоядных, крупных и средних травоядных, мелких травоядных и насекомыхоядных.

Для интерпретации моделей использовались три объясняющие переменные: календарное время, видовое богатство и $\delta^{18}\text{O}$ в качестве характеристики глобальных изменений температуры. Исследование динамики параметров биоразнообразия (индексы доминирования и Шеннона, индекс самоорганизации, индекс оборота видов Mourelle–Ezcurra) выполнено на 14 временных интервалах, охватывающих всю шкалу времени.

В позднем плейстоцене влияние на состав и динамику комплексов млекопитающих изменений глобальной температуры не было прямым, а было опосредовано особенностями истории конкретного комплекса, географическим положением по отношению к континентальным ледяным щитам, морям и Атлантическому океану, и региональной орографией.

Показано, что эволюция исследованных комплексов млекопитающих характеризуется: (1) нелинейностью, т.е. чередованием стационарного (обратимого) и нестационарного (необратимого) состояний, (2) масштабной (временной) инвариантности видового богатства для стационарных состояний, (3) присутствием пороговых эффектов, (4) сочетанием

упорядоченной и хаотической динамики на разных иерархических уровнях и, (5) в целом, «адаптивностью».

Описательные модели эволюции отдельных групп млекопитающих существенно отличались как между собой, так и от моделей для всей совокупности видов региональных комплексов. Эта особенность эволюционного процесса интерпретируется как «эмерджентность». Эмерджентность означает, что невозможно дать адекватное описание динамики системы только на основе изучения одного иерархического уровня ее организации.

Свойство эмерджентности не позволяет механистически экстраполировать результаты исследования между различными иерархическими уровнями сложных систем или между различными ее подсистемами так же, как и между разными пространственными/временными масштабами ее реализации. Поэтому и холистическая концепция F.E. Clements (1916, 1936), включая ее вариации, и противоположная им индивидуалистическая концепция H.A. Gleason (1939) реакции сообществ и отдельных видов на изменение условий окружающей среды имеют право на существование, но относятся к разным и не сводимым друг к другу аспектам этого процесса.

Используя степенную зависимость между выявленным видовым богатством и длиной временного интервала (пример масштабной инвариантности, был определен период со стационарной динамикой этой переменной, которая в позднем плейстоцене-голоцене наблюдалась в основном на стадии МИС3 (~59-29 тыс. лет назад).

Показано, что в общем случае, несмотря на то, что внутренняя структура сложной системы может быть представлена (в виде моделей) одновременно в нескольких пространственных/временных масштабах, такая редукция не приводит к упрощению описания системы в целом.

С теоретической и практической точек зрения, результаты исследования эволюции сообществ млекопитающих лучше интерпретируются в рамках широкой и относительно новой концепции «самоорганизующейся сложной системы» с нелинейной эволюцией и с возможностью адаптивного поведения (Cilliers, 1998; Heylighen, 1999; Holden, 2003; Ladyman et al., 2013; Ma'ayan, 2017). Внутренняя организация сложных систем ограничивает их существование и эволюционную динамику в зоне условной границы между хаосом и порядком. Следовательно, эволюция таких «квазидетерминированных» систем может быть хаотичной (например, во время поиска нового адаптивного аттрактора) и в этом случае по своей природе непредсказуема.

Работа выполнена в рамках выполнения темы государственного задания Института географии РАН №0148-2019-0007 (AAAA-A19-119021990093-8) «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования».

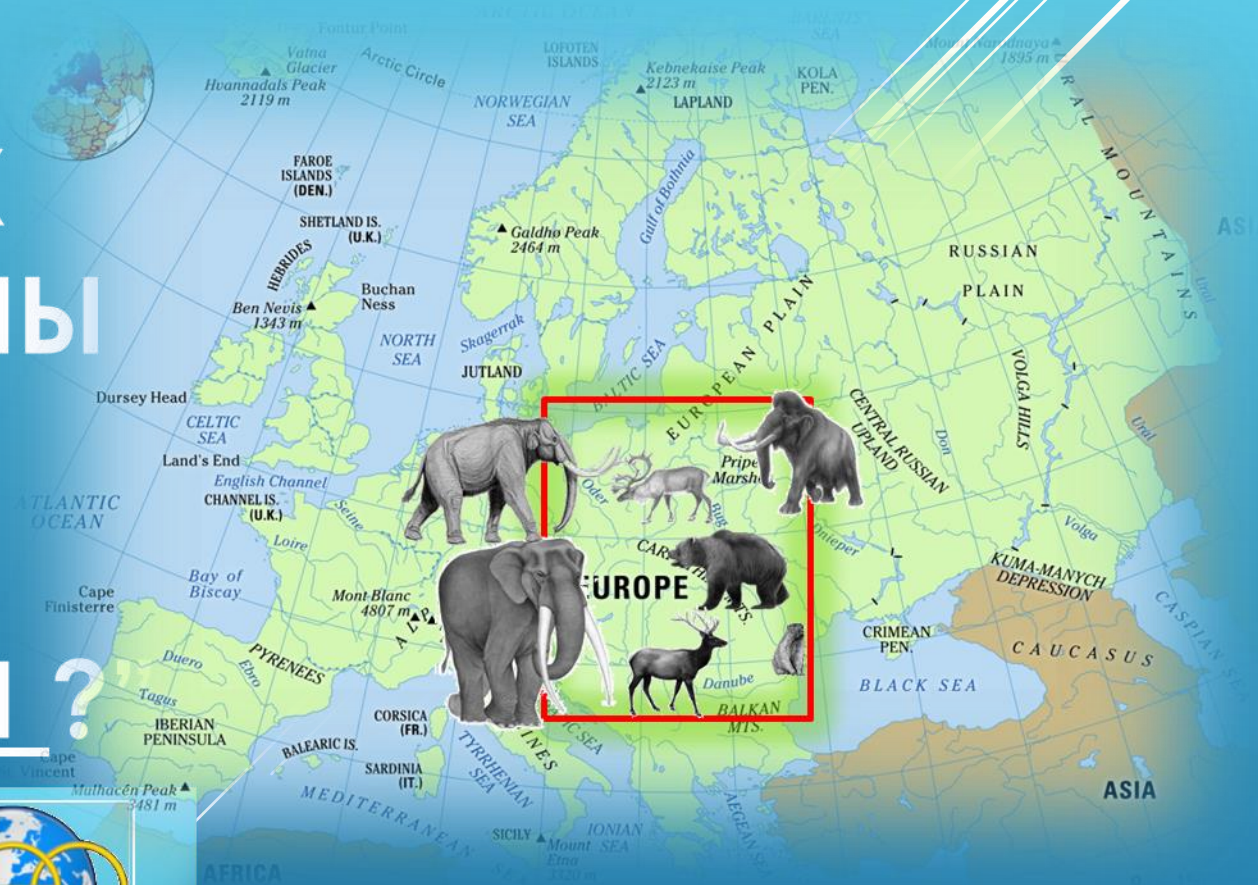
VIII Всероссийская конференция с международным участием «Горные экосистемы и их компоненты», Нальчик – 2021



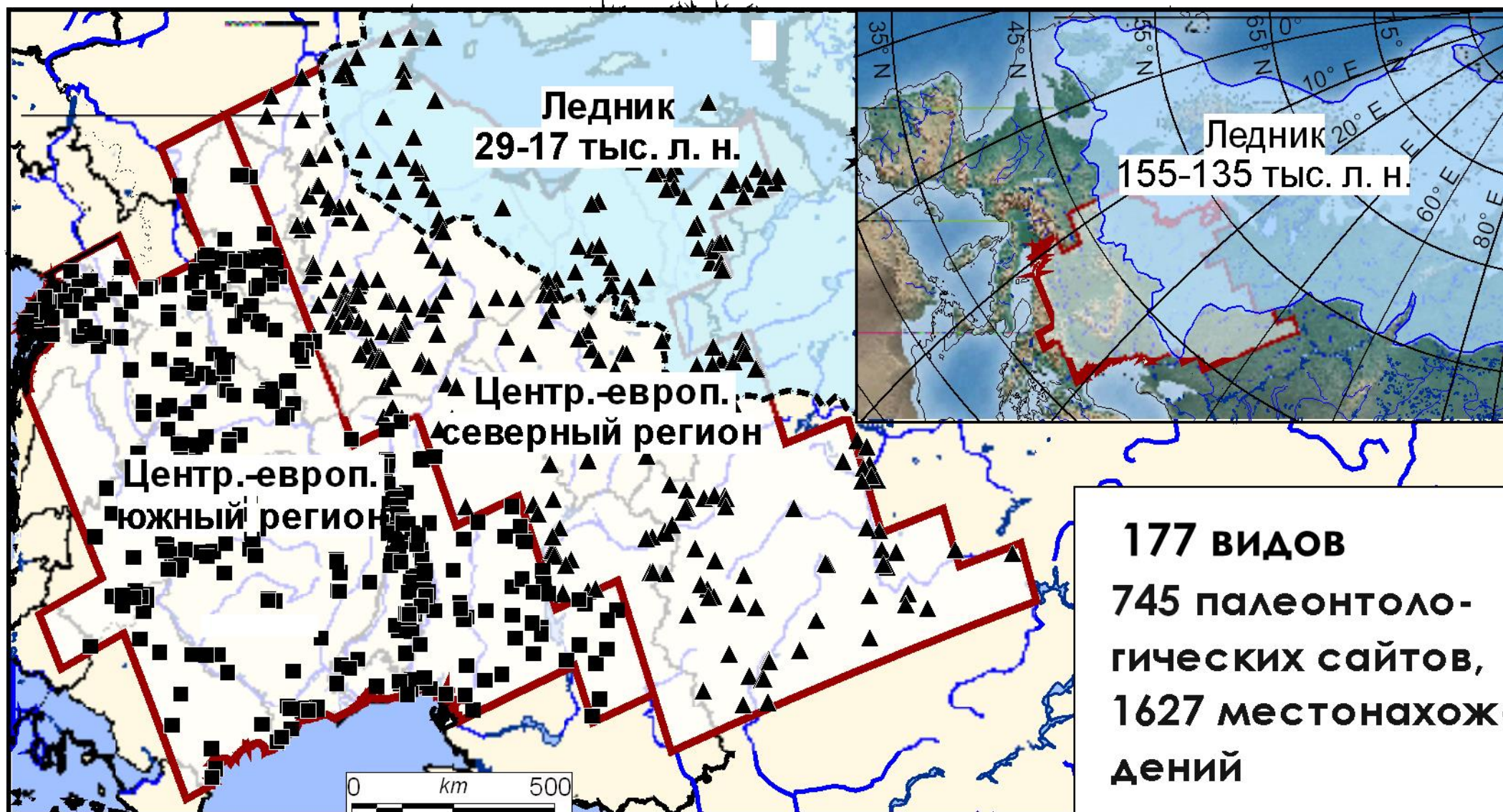
ИСТОРИЯ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 200 ТЫС. ЛЕТ: "ЧТО ЕСТЬ ЭВОЛЮЦИЯ?"

Пузаченко А. Ю.

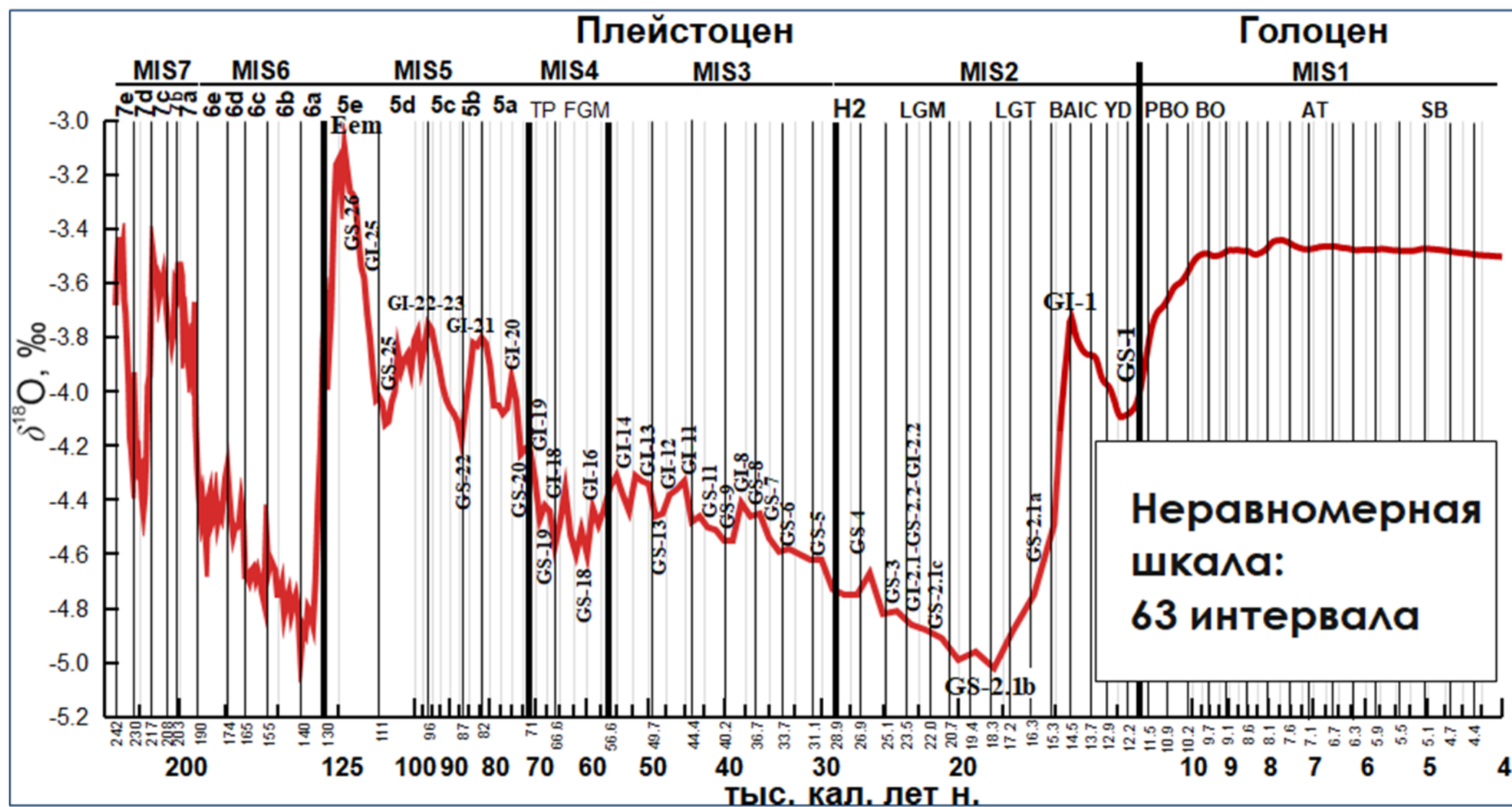
Институт географии РАН, Москва



Регион, исходные данные



Шкала времени



Цели

**1 - проверка гипотез об изменении
состава фаун и видовом богатстве:**

а) непрерывность $\leftrightarrow$ прерывистость
(нелинейность);

б) стационарность $\leftrightarrow$ нестационарность.

Цели

2 – роль глобального климата:

ряды относительного содержания тяжелого изотопа кислорода $\delta^{18}\text{O}$, ‰ .

Методы

1 – Многомерный статистический анализ -> описательные модели;

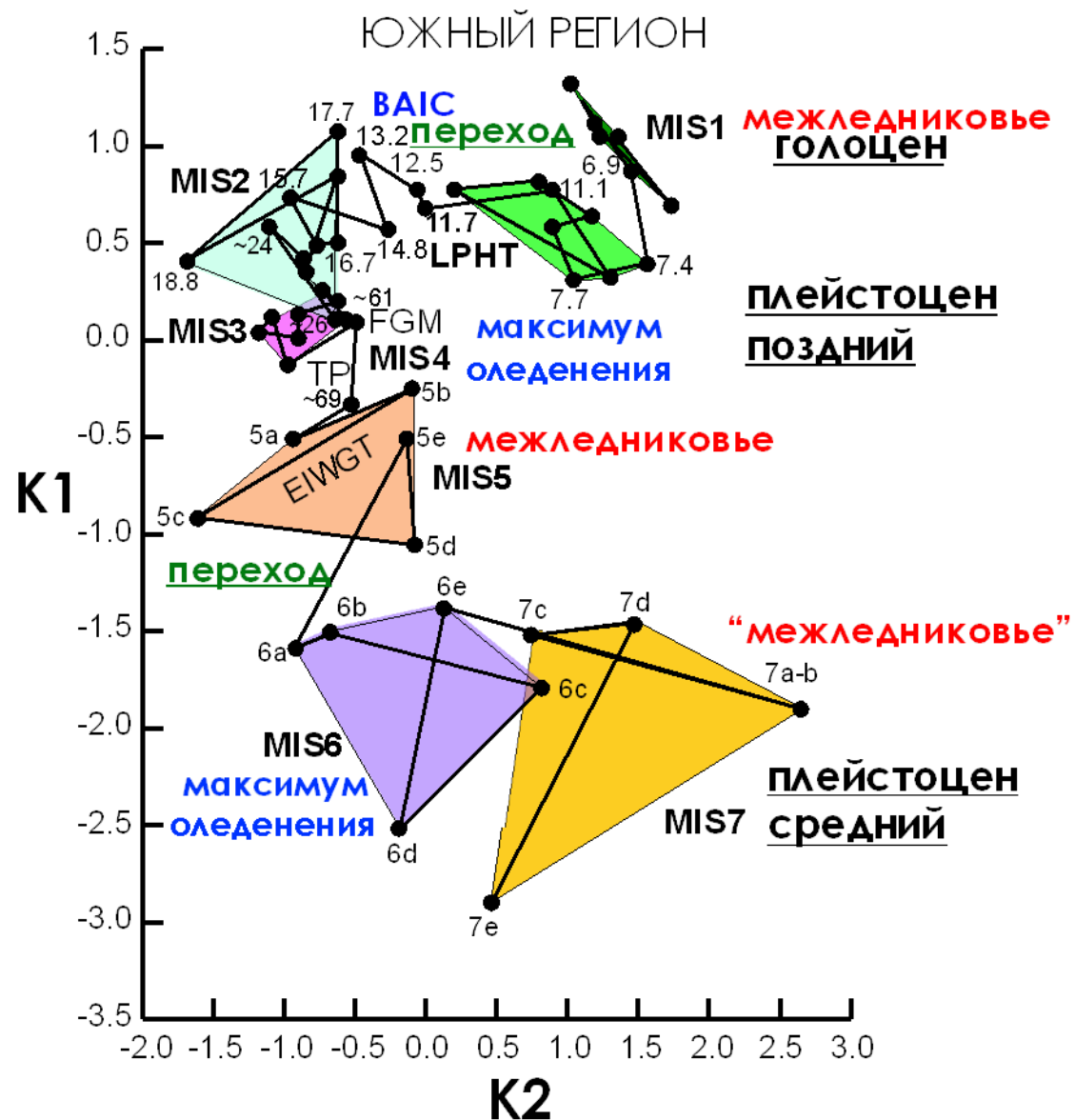
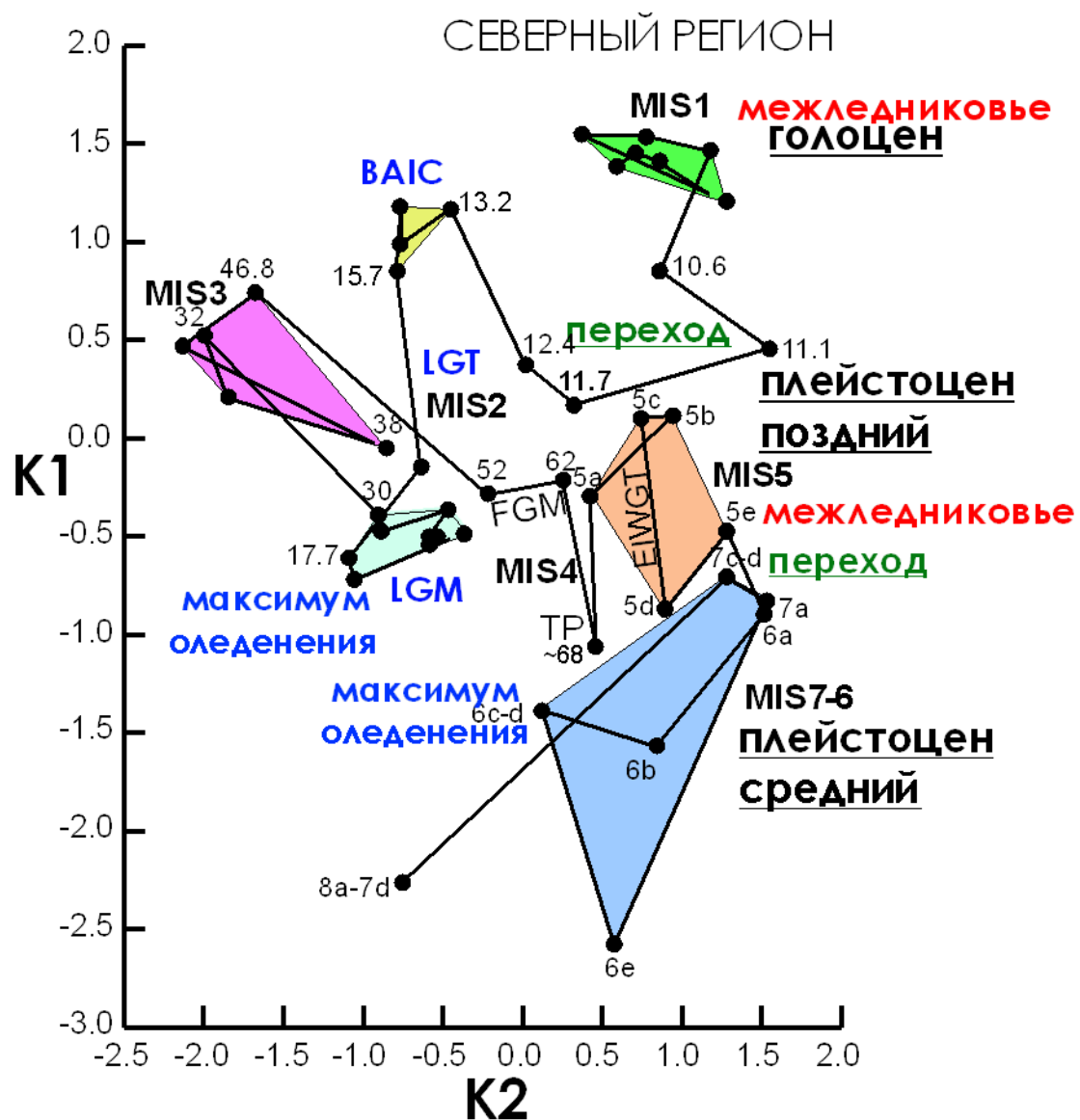
2 – Регрессионный анализ -> проверка гипотез.

Методы

Описательные модели эволюции для:

- а) полных сообществ млекопитающих;
- б) отдельных эколого-таксономических групп млекопитающих (плотоядных, крупных и средних травоядных, мелких травоядных и насекомоядных).

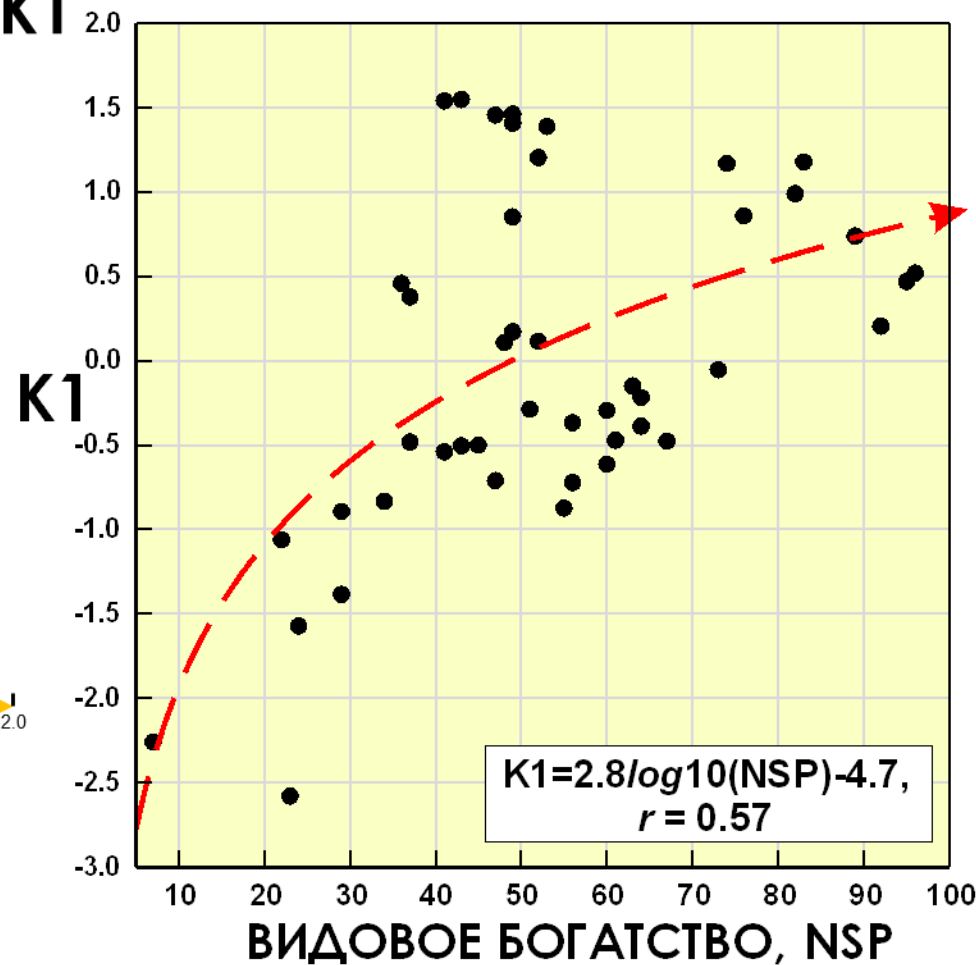
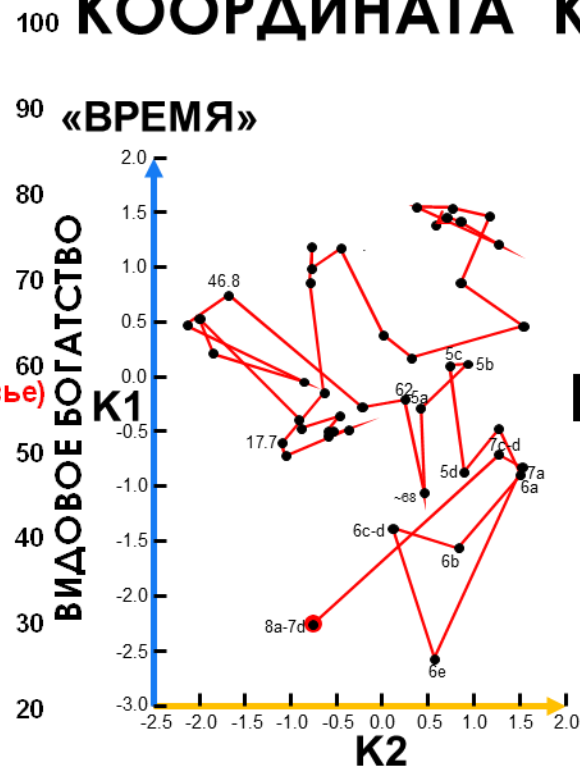
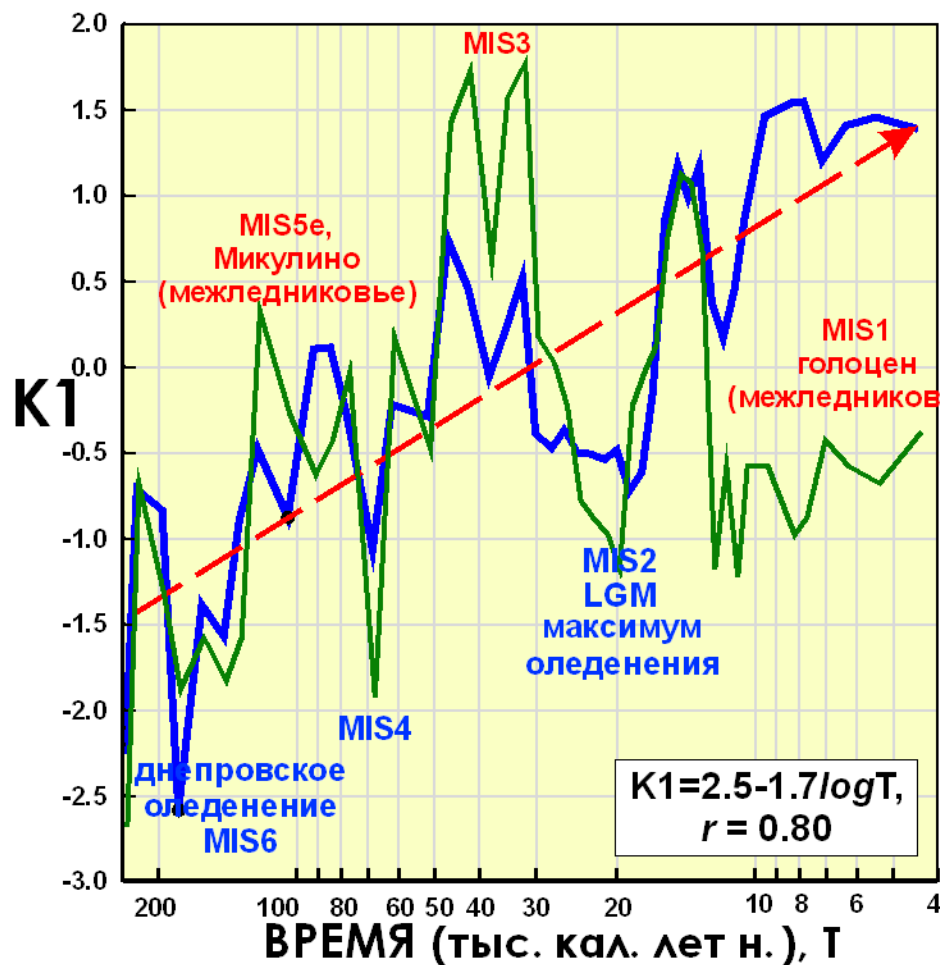
Описательные модели эволюции



Объяснение эволюционной модели

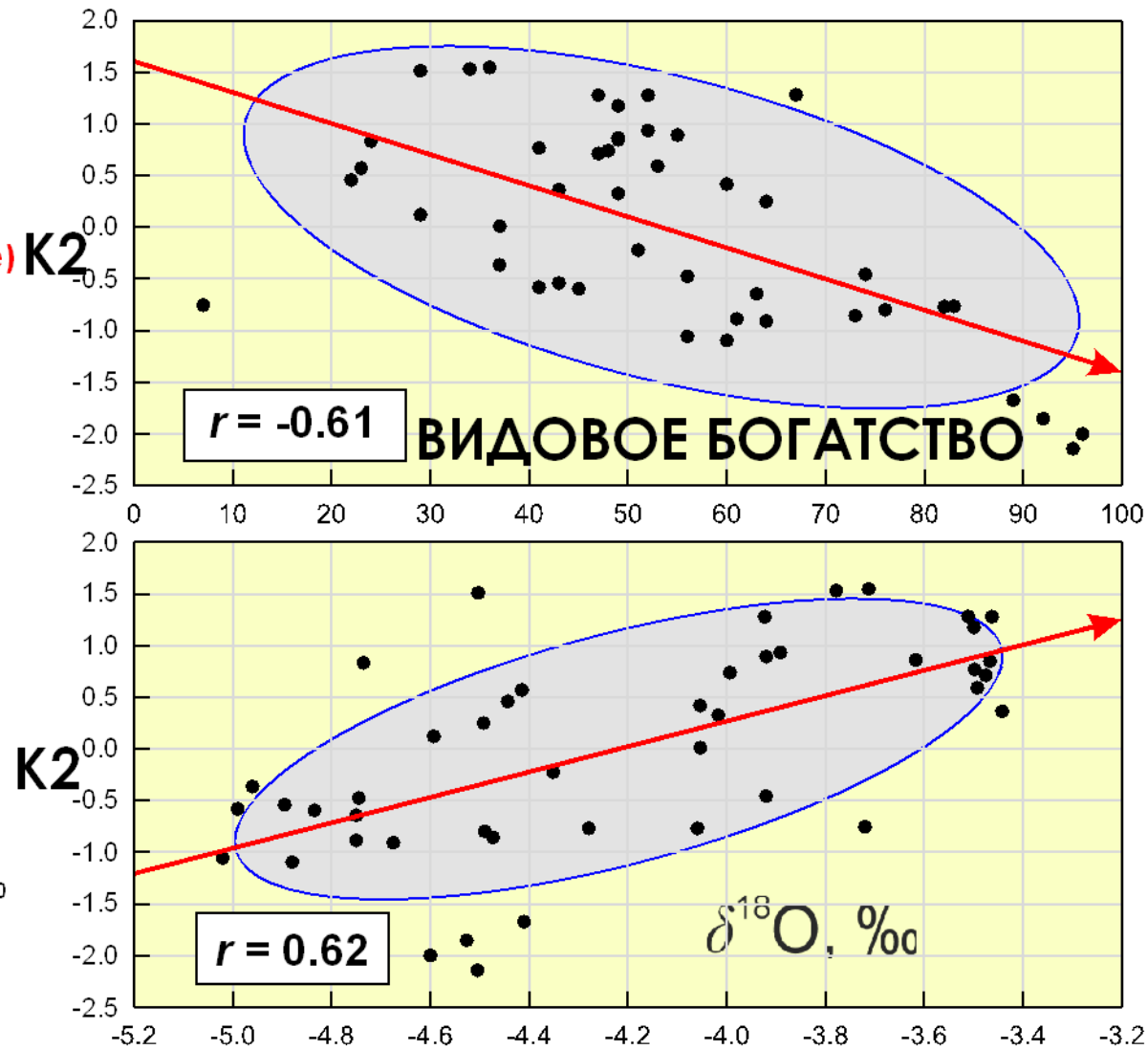
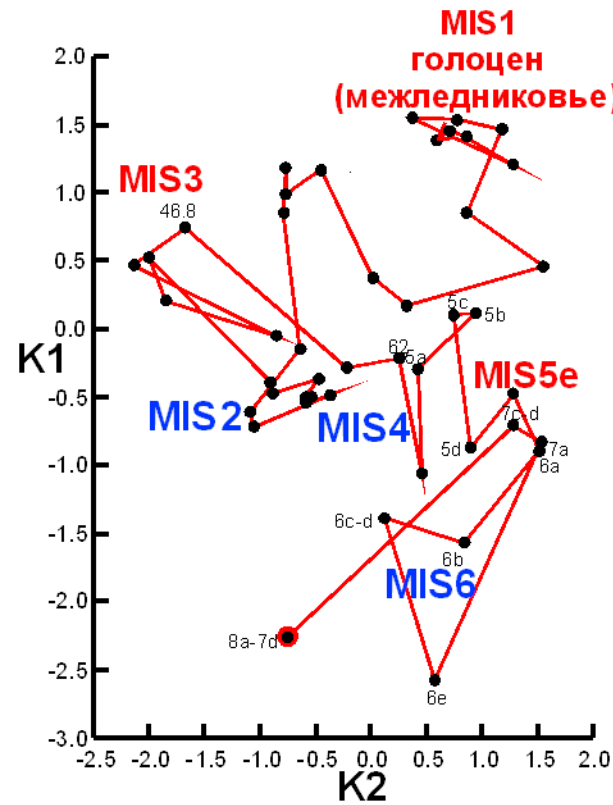
СЕВЕРНЫЙ РЕГИОН

КООРДИНАТА K1



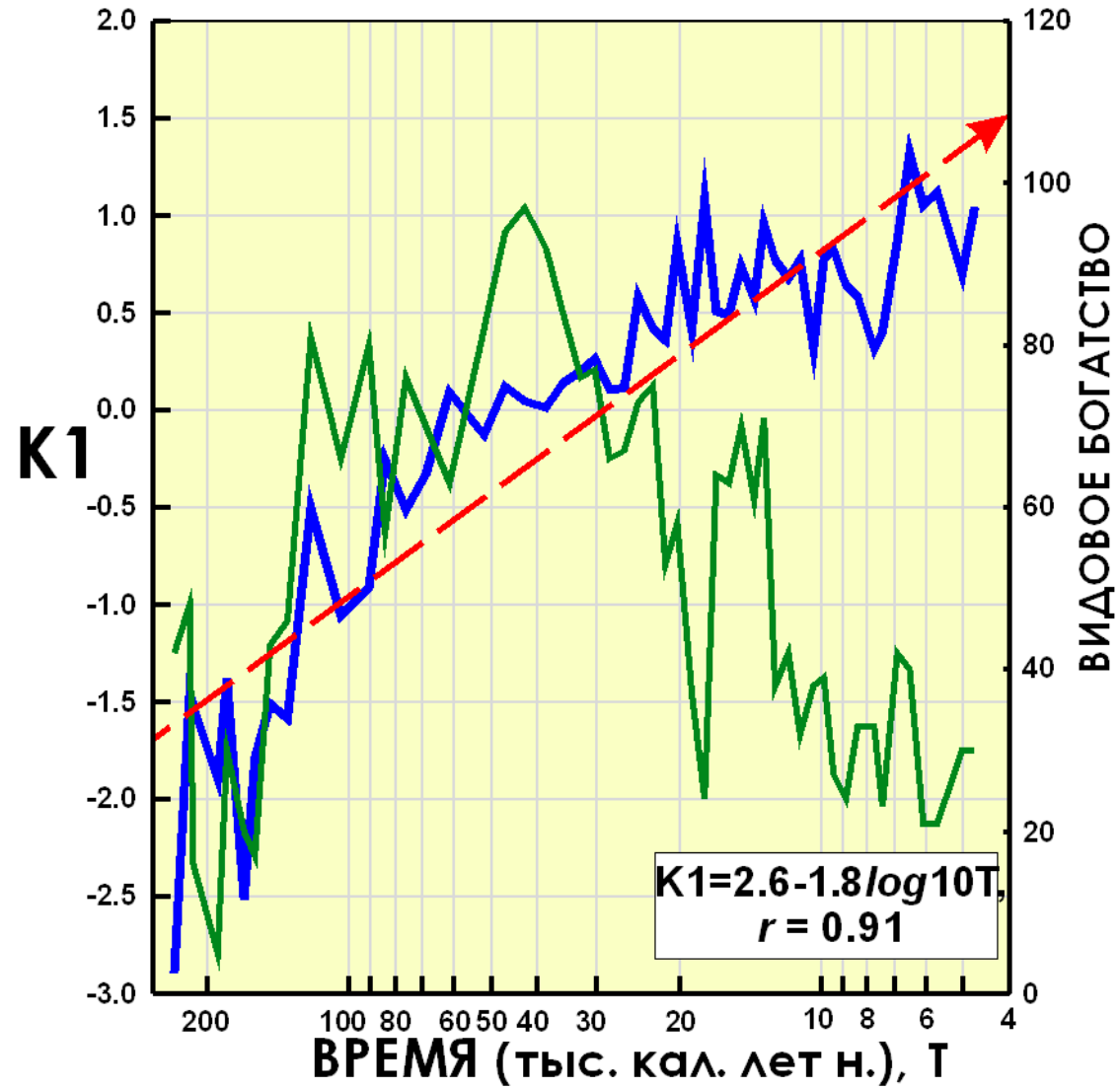
КООРДИНАТА K1 $\approx$ 69% (время, видовое богатство)

КООРДИНАТА K2

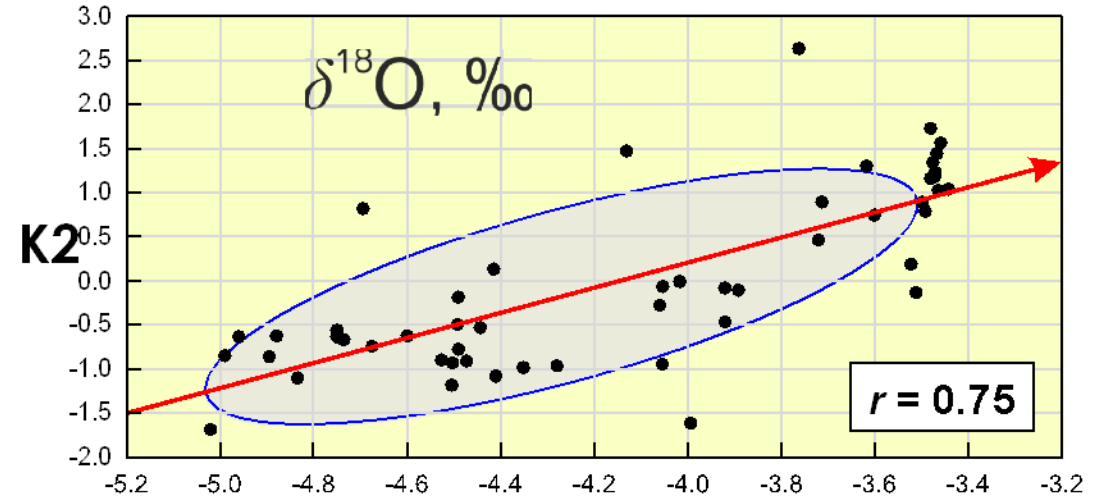
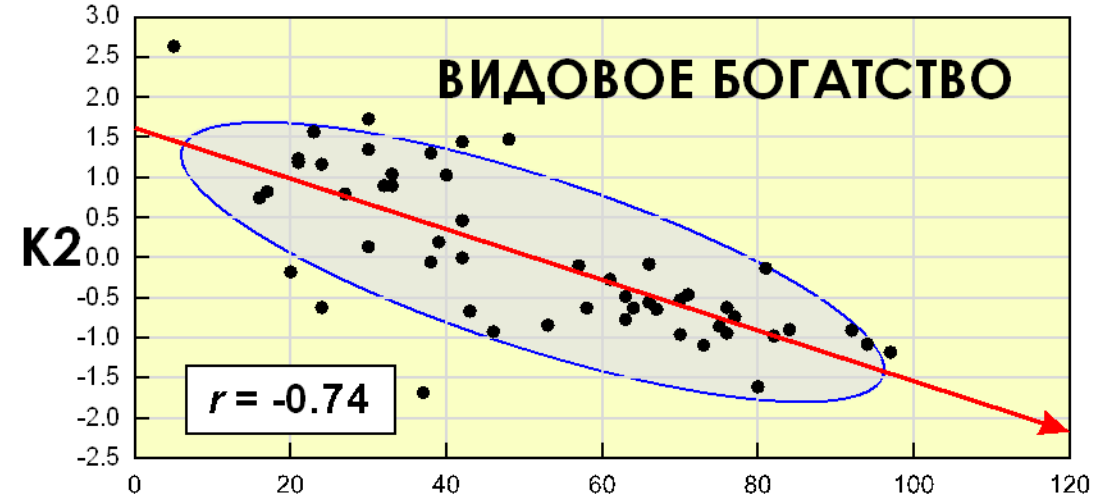


КООРДИНАТА K2 $\approx$ 66% (температура, видовое богатство)

ЮЖНЫЙ РЕГИОН



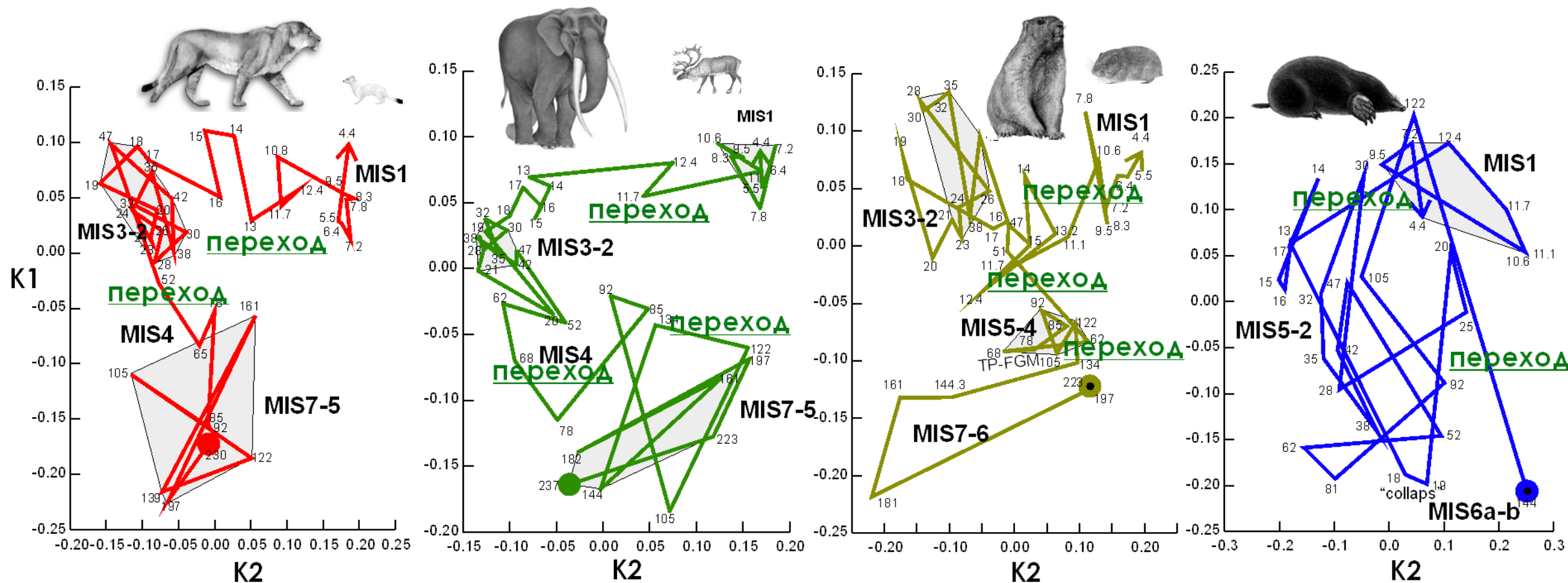
КООРДИНАТА K1 $\approx$ 82.3% (время)



КООРДИНАТА K2 $\approx$ 77% (климат, видовое богатство)

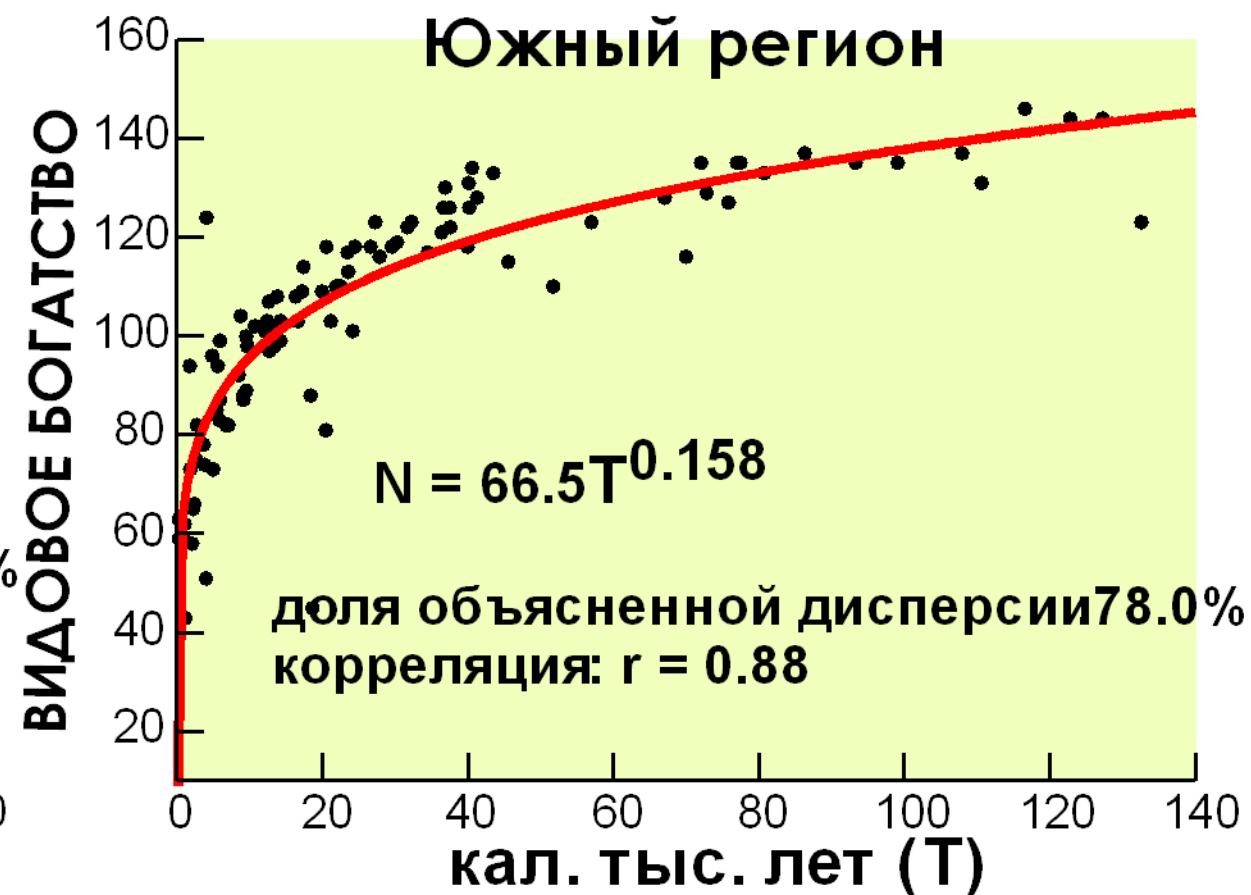
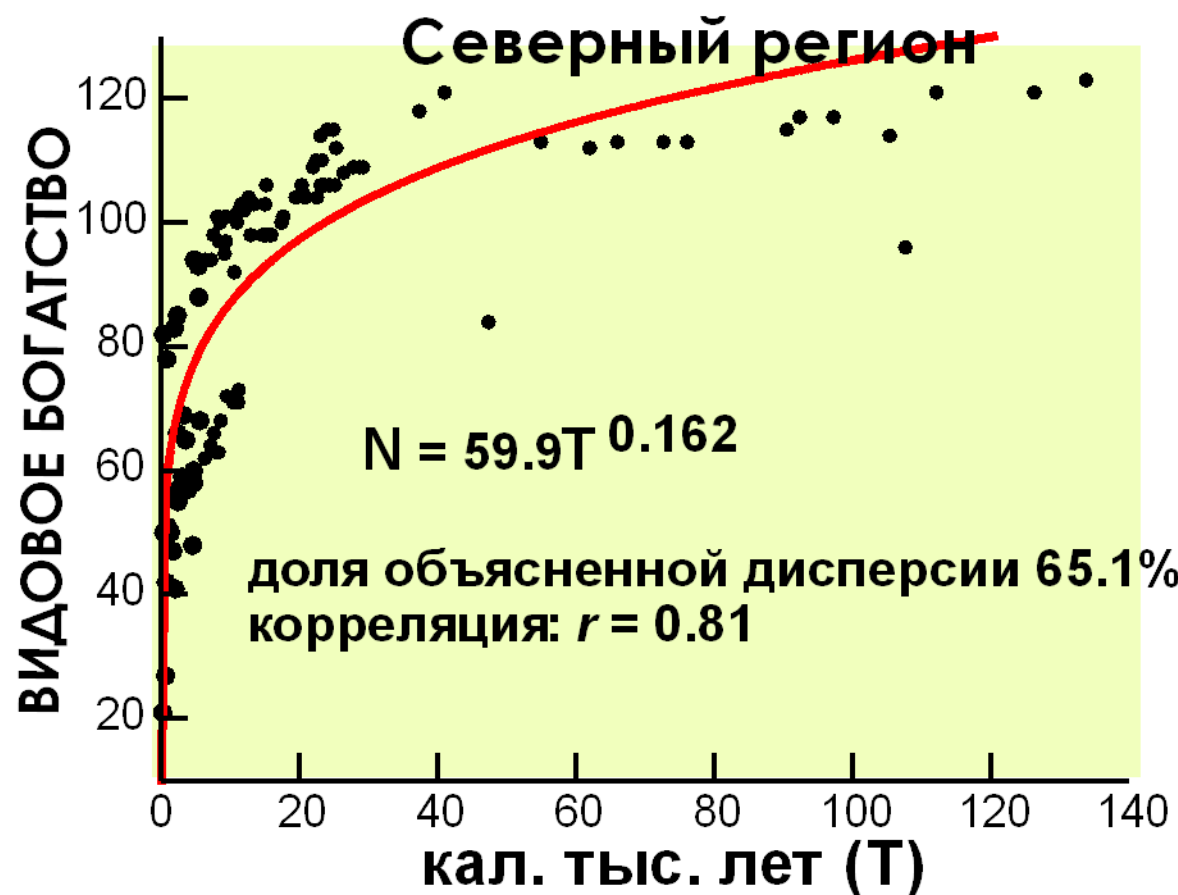
Разнообразие эволюции на уровне «подсистем» - групп видов («гильдий»)

СЕВЕРНЫЙ РЕГИОН

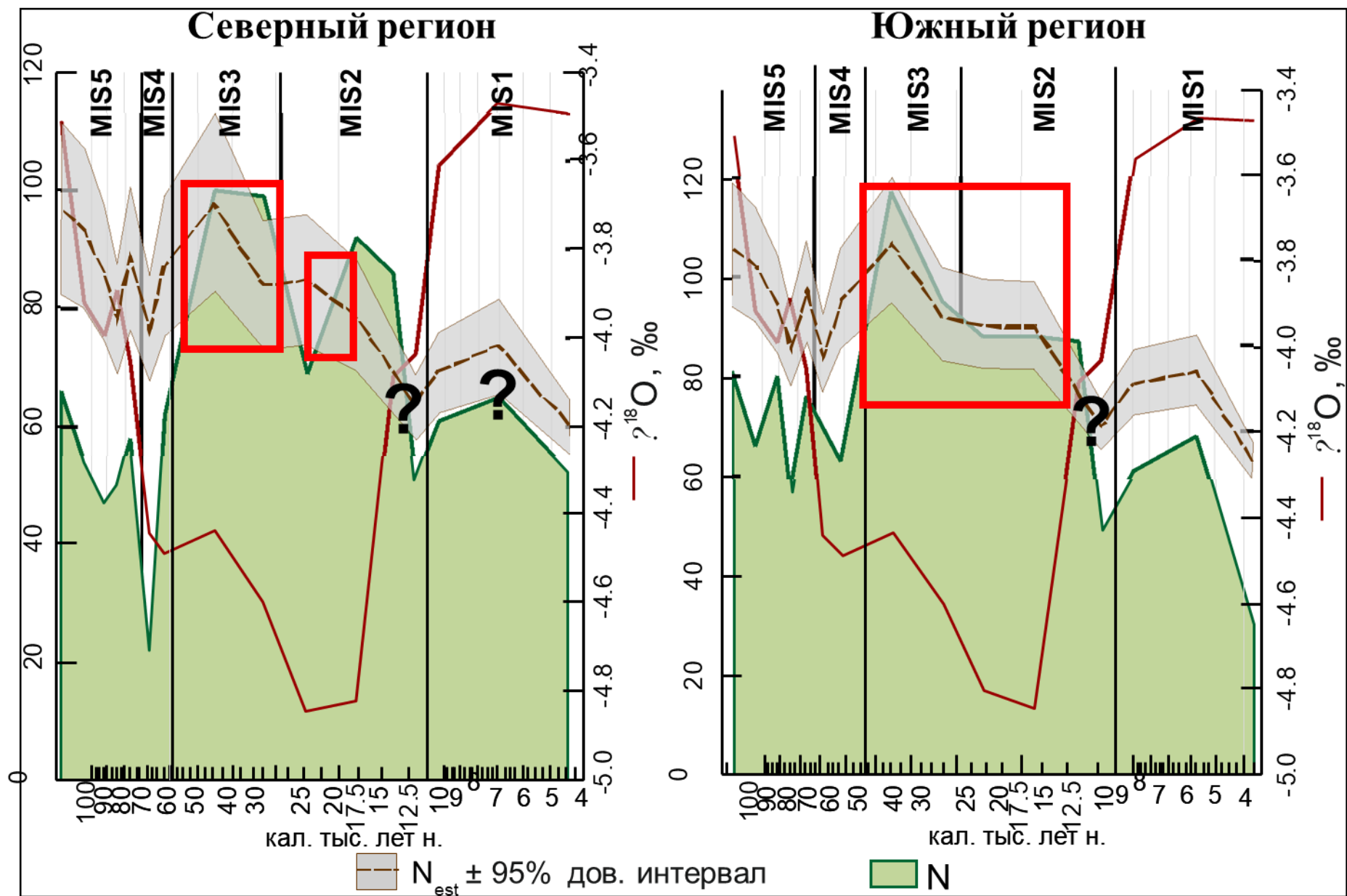


Масштабная инвариантность видового богатства во времени

Гипотеза: "число видов (N) – длина временного интервала (T)": $N = AT^b$

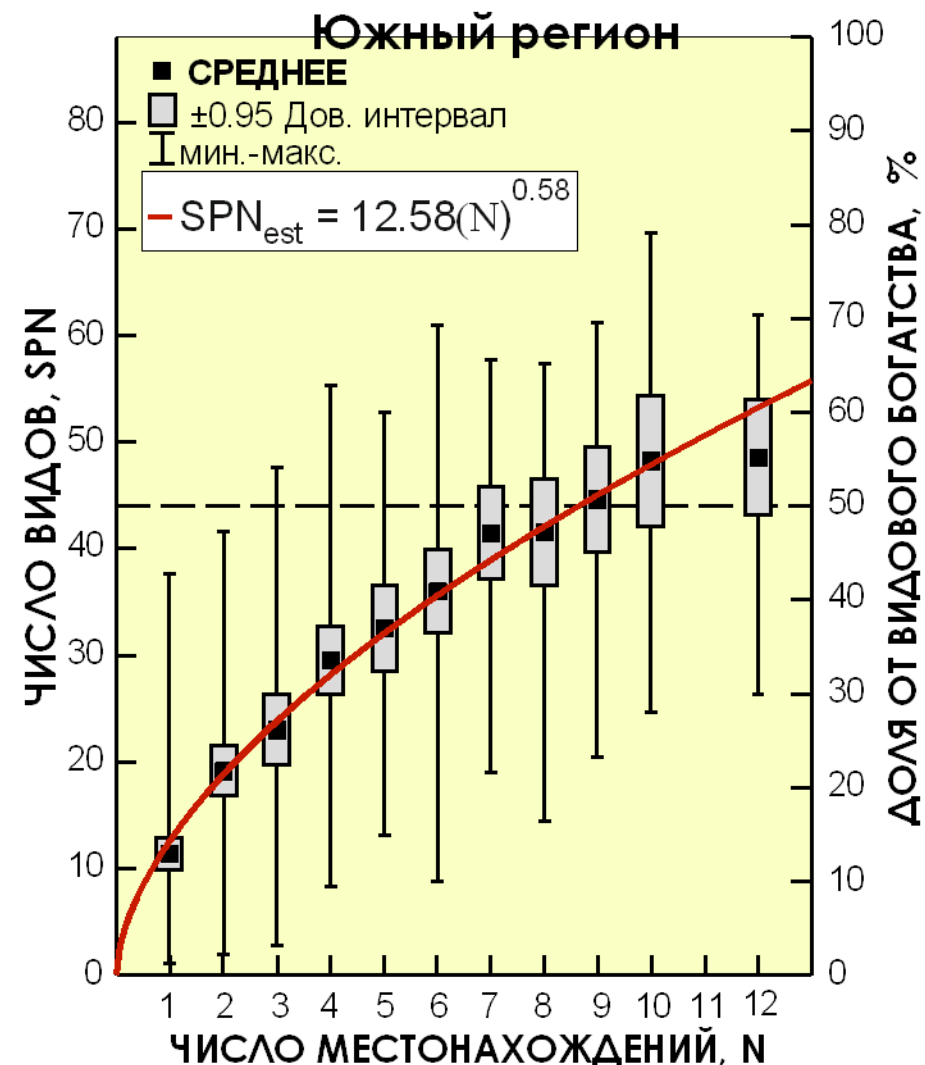
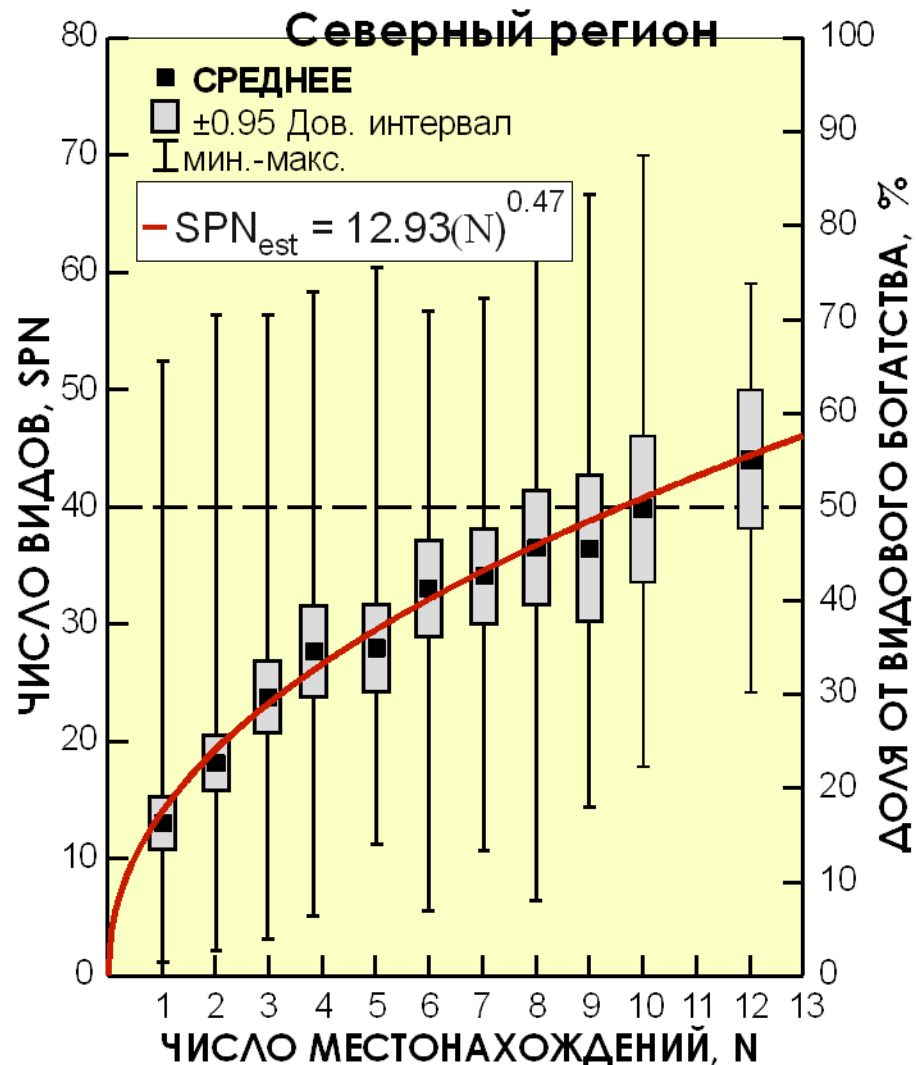


Поиск стационарных состояний



Масштабная инвариантность видового богатства в пространстве 36–28.5 тыс. лет. н.

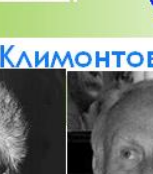
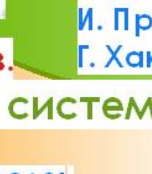
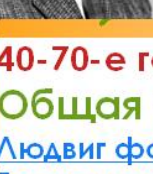
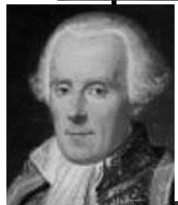
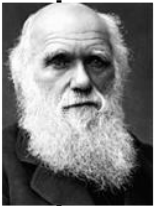
Гипотеза:
“число видов (SPN) – число местонахождений (N)”:
 $SPN = AN^b$



«Теория»

«НАУКА НОВОГО ВРЕМЕНИ»
(XVIII) XIX - XX вв.

Конец XX - XXI вв.
«ПОСТМОДЕРНИЗМ»



Конец XIX —
первая треть XX в.

Органистические
концепции,

теория интегративных
уровней. Г.Ч. Браун,

У. Селларс, А.Б. Новиков,
А.А. Богданов

XVI в. —
начало XIX в.

От метафизики
к механицизму.

Классическая
механика. Р. Декарт, И. Ньютон,
П.-С. Лаплас, Ч. Дарвин,
Л. Больцман

Конец XX в.

Самоорганизация,
автоколебания и
коэволюция,
нестационарность.

И. Пригожин,
Г. Хакен, Ю. А. Климонтович

40-70-е годы XX в.

Общая теория систем,

Людвиг фон
Берталанфи (1937-1968),

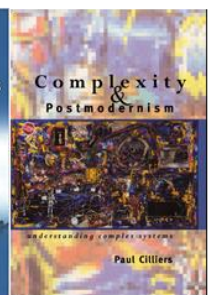
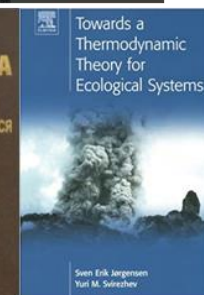
Н. Винер, С. Бир,
Х. фон Фёрстер, М. Месарович,
Р. Акоф, У. Росс Эшби,
П.П. Анохин

Конец XX в. —
первая
четверть XXI в.

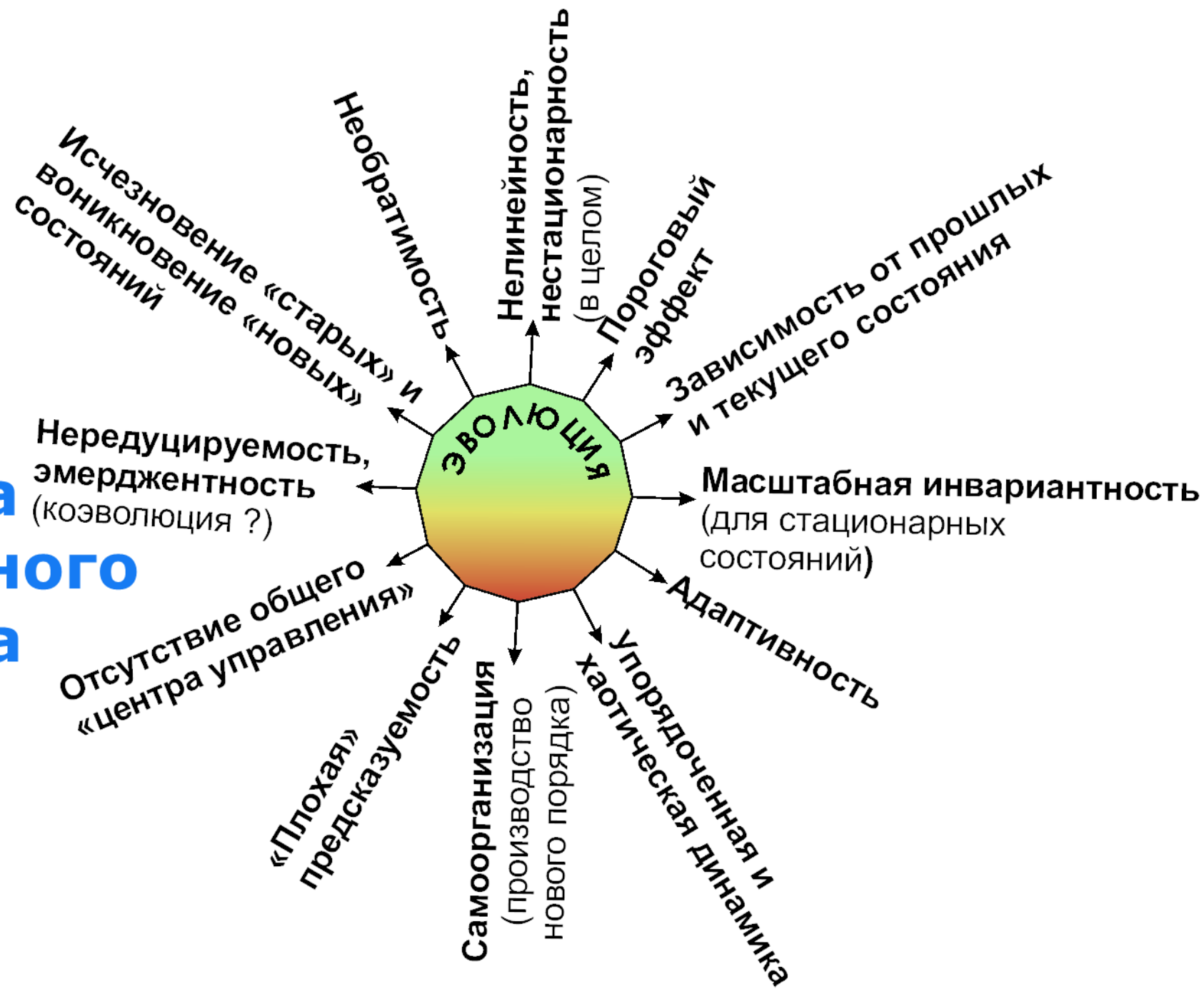
Концепция
«Сложных
систем».

«Complexity science»:
антиньютоновская,
антиредукционистская
парадигма.

P. Cilliers, F. Heylighen,
H. Holland, J. Ladyman



Свойства эволюционного процесса



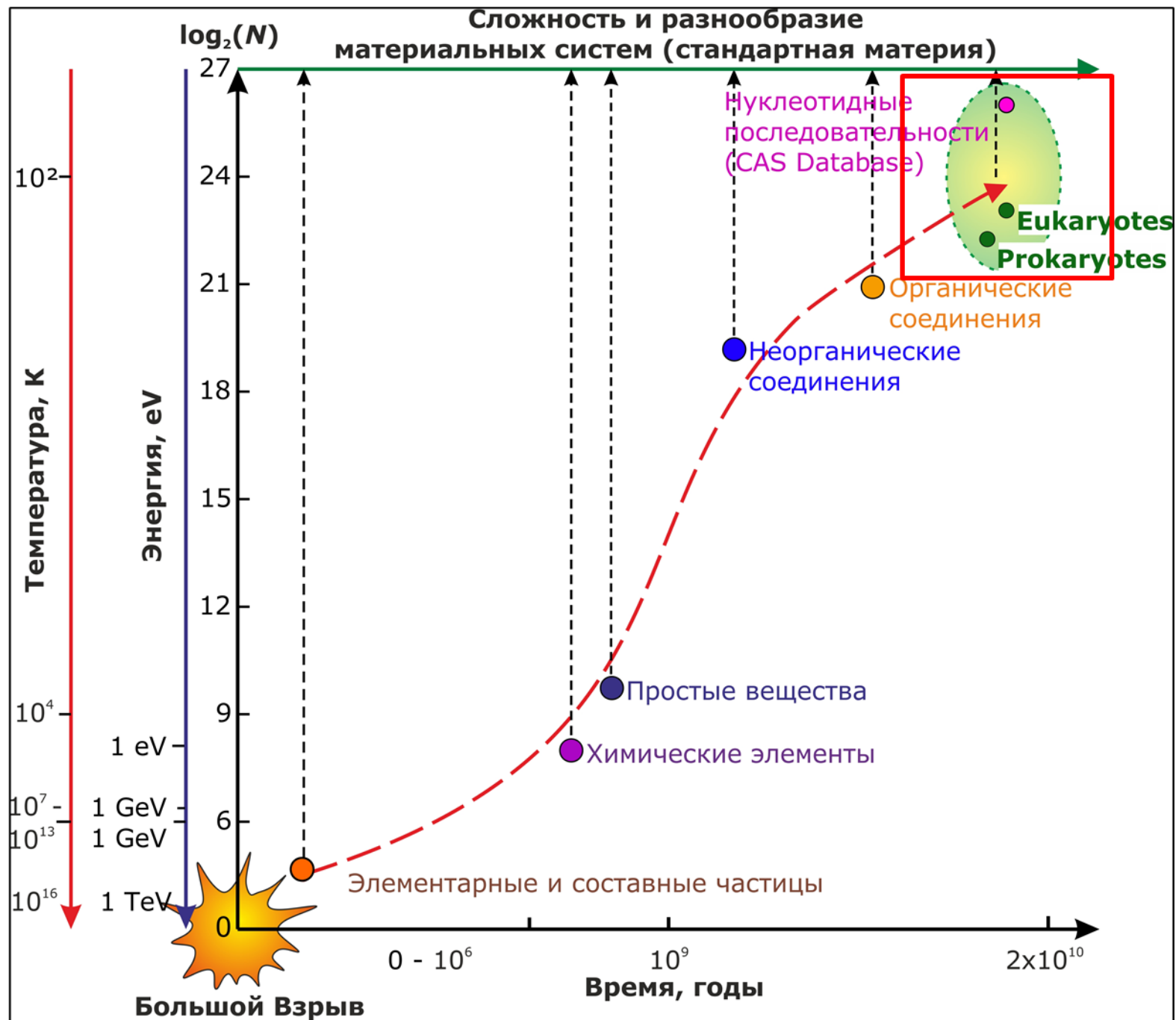
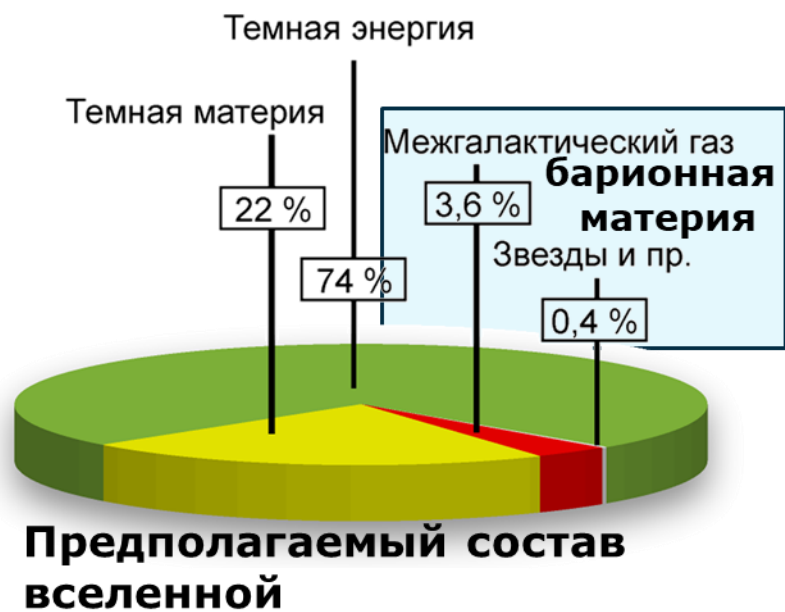
Что есть эволюция ?

Общее определение.

Специфическая основная форма существования <стандартной> материи.

Биосферная (биологическая) эволюция.

Специфическая форма существования живой материи – частный случай эволюции стандартной материи.



Биологическая эволюция ≠ Механизмы эволюции

Отождествление (подмена) феномена
его механизмом(-ами) – традиционная
вынужденная практика научных
исследований в рамках
редукционистской парадигмы.

В отличии от физических феноменов, биологические феномены не поддаются редукции в следствии их качественно иного уровня сложности.

Определение.

Сложные системы – модели любых процессов и объектов, в которых вовлечена (присутствует) живая материя.

Современная концепция сложности

“*complex adaptive systems*” (Holland, 1996)
или “*complexity science*” (Waldrop, 1992)

**Принципы функционирования сложных
систем изоморфны (инвариантны)
относительно природы <сложных> систем.**

Методология

**Представление в виде моделей «сложных
адаптивных систем», поиск
закономерностей на уровне феномена в
целом (инвариантов).**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

