

# Комплексный анализ генетической и морфологической дифференциации грызунов Урала в связи с их экологической специализацией и видовой диагностикой рецентных и ископаемых форм

Проект РФФИ «Урал» №01-04-96408

Руководитель д.б.н. Гилева Э.А.,

основные исполнители: к.б.н. Бородин А.В., м.н.с. Маркова Е.А.,  
м.н.с. Ракитин С.Б., м.н.с. Струкова Т.В., к.б.н. Чепраков М.И.,  
м.н.с. Шляпникова М.С., к.б.н. Щупак Е.Л., асп. Ялковская Л.Э.

## Цели проекта:

- исследование закономерностей геномной и морфологической дифференциации грызунов в различных экосистемах Среднего Урала;
- разработка остеометрических ключей для определения систематической принадлежности близких по экзотипу видов.

# Объекты

- Род *Clethrionomys* - виды со сходными хромосомными наборами; отличаются по биотопическому распространению
- Род *Microtus* и род *Ellobius* – хромосомный полиморфизм, географическая изменчивость кариотипов
- Хромосомные виды *M. arvalis* и *M. rossiaemeridionalis*
- Неоплейстоценовые руководящие формы *M. gregalis* и род *Lagurus*.

# Методы и подходы

- **Геномные характеристики** изучались путем метафазного анализа с учетом структурных и числовых хромосомных мутаций.
- **Морфометрия черепа и зубного аппарата** осуществлялась с использованием микроскопа МБС-9 и на оцифрованных компьютерных изображениях в программе ScionImage Beta 4.0.2 for Windows 95/98 .
- **Статистическая обработка** проводилась с помощью пакетов программ Statistica 5.5, а также NTSYSpc 1.4. Были использованы дисперсионный, факторный, дискриминантный и кластерный анализы, критерий Колмогорова-Смирнова, метод Бонферрони для оценки серийных вероятностей, непараметрический аналог двухфакторного дисперсионного анализа (метод Фридмана) и коэффициент конкордантности Кендала.
- В ходе работы были использованы стандартные способы отлова грызунов, сбора ископаемого материала и приготовления хромосомных препаратов.



# 1. Таксономическая диагностика полевок группы *M. arvalis*

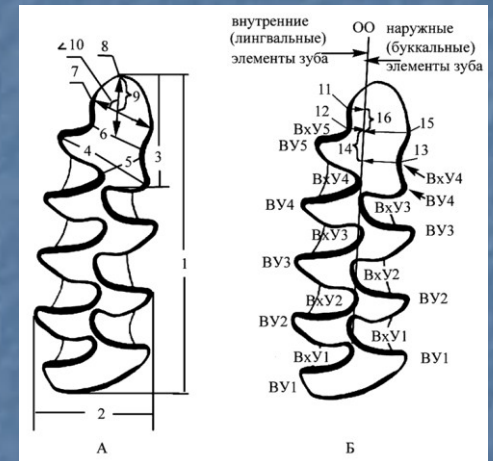
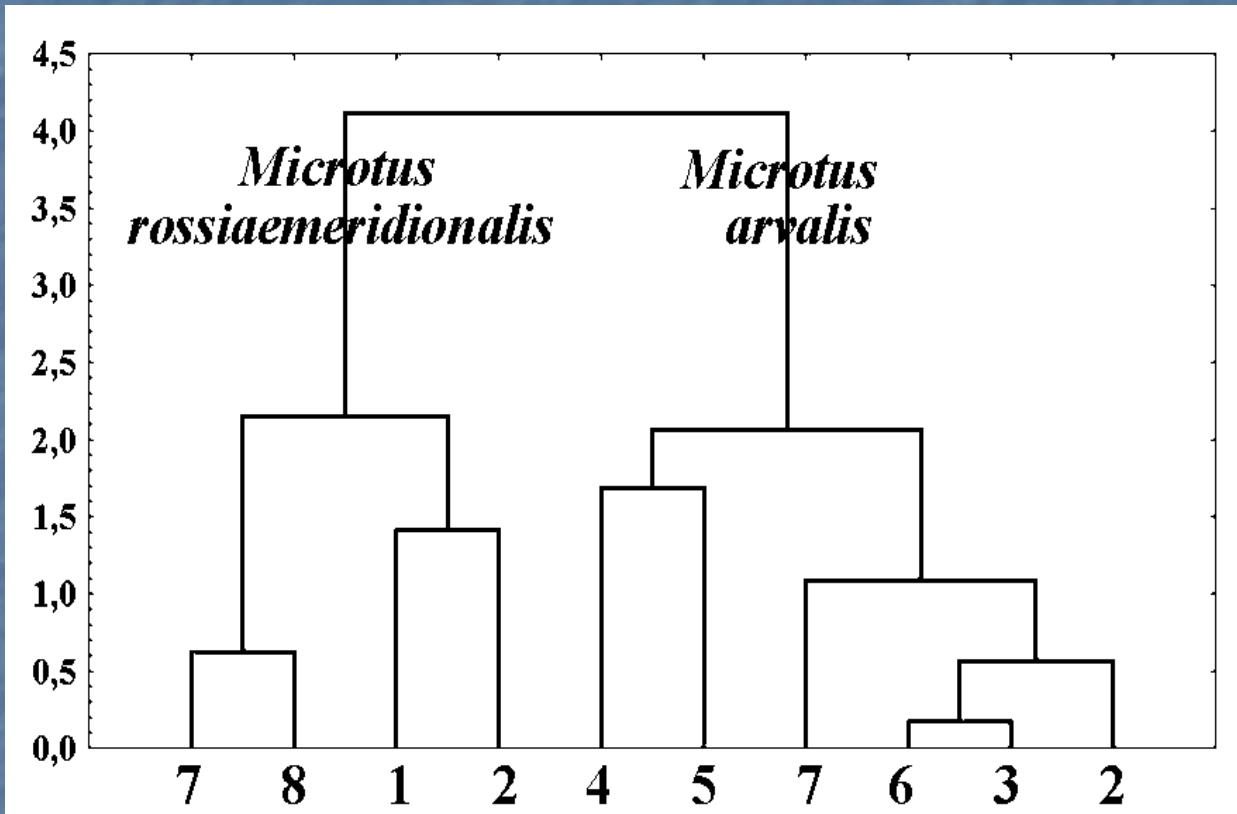


Схема промеров M/1 группы *M. arvalis*

Точность диагноза	%:
<i>M. arvalis</i>	87,6
<i>M. rossiaemeridionalis</i>	87,0

Рис. 1. Дендрограмма сходства одонтологических признаков взрослых особей видов-двойников обыкновенных полевок.

1 – Екатеринбург, 56°48' с.ш., 60°40' в.д.; 2 – Байны, 56°42' с.ш., 62°08' в.д.; 3 – Двуреченск, 56°37' с.ш., 61°08' в.д.; 4 – Шаля, 57°17' с.ш., 58°45' в.д.; 5 – Шигаево, 57°20' с.ш., 58°40' в.д. 6 – Аркаим, 52°37' с.ш., 59°33' в.д.; 7 – Кристалка, 53°00' с.ш., 53°28' в.д.; 8 – Старобогдановка, 52°46' с.ш., 53°53' в.д.

## 2. Таксономическая диагностика лесных полевков

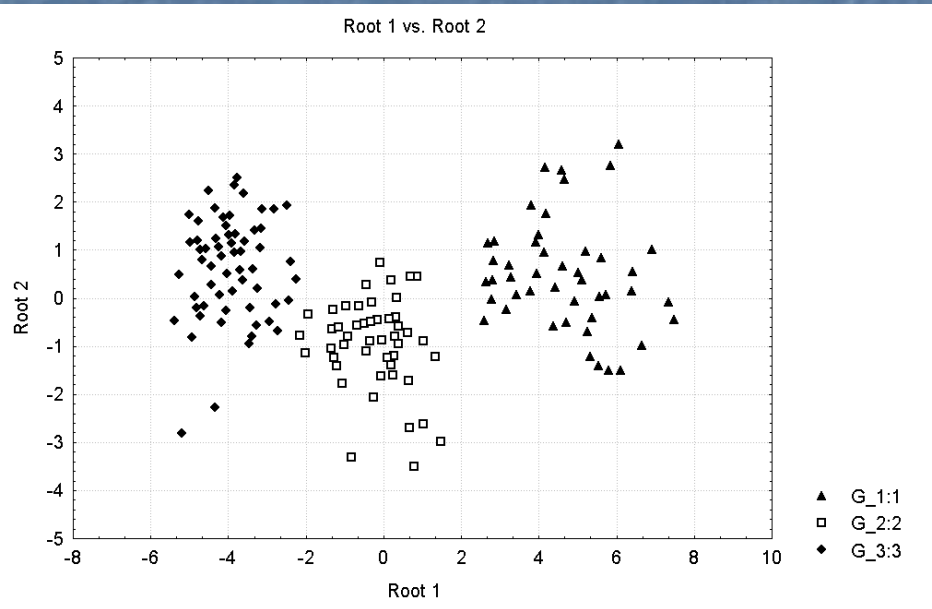


Рис.2. Распределение объектов в координатах канонических осей по результатам дискриминантного анализа; признаки длина  $M\backslash 2$ , ширина  $M\backslash 2$ , длина  $M\backslash 1$ . Треугольник – *Clethrionomys rufocanus*, пустой квадрат- *Cl. glareolus*, темный ромб- *Cl. rutilus*

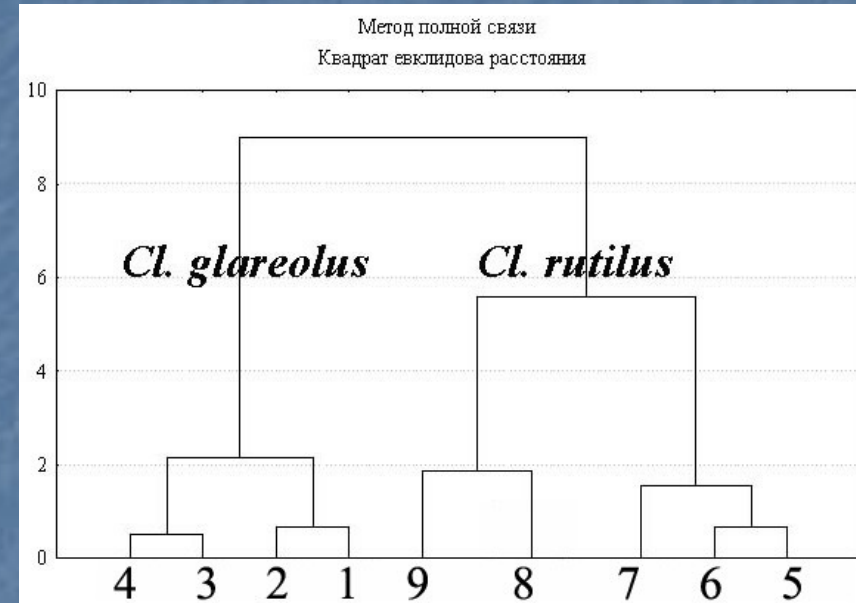
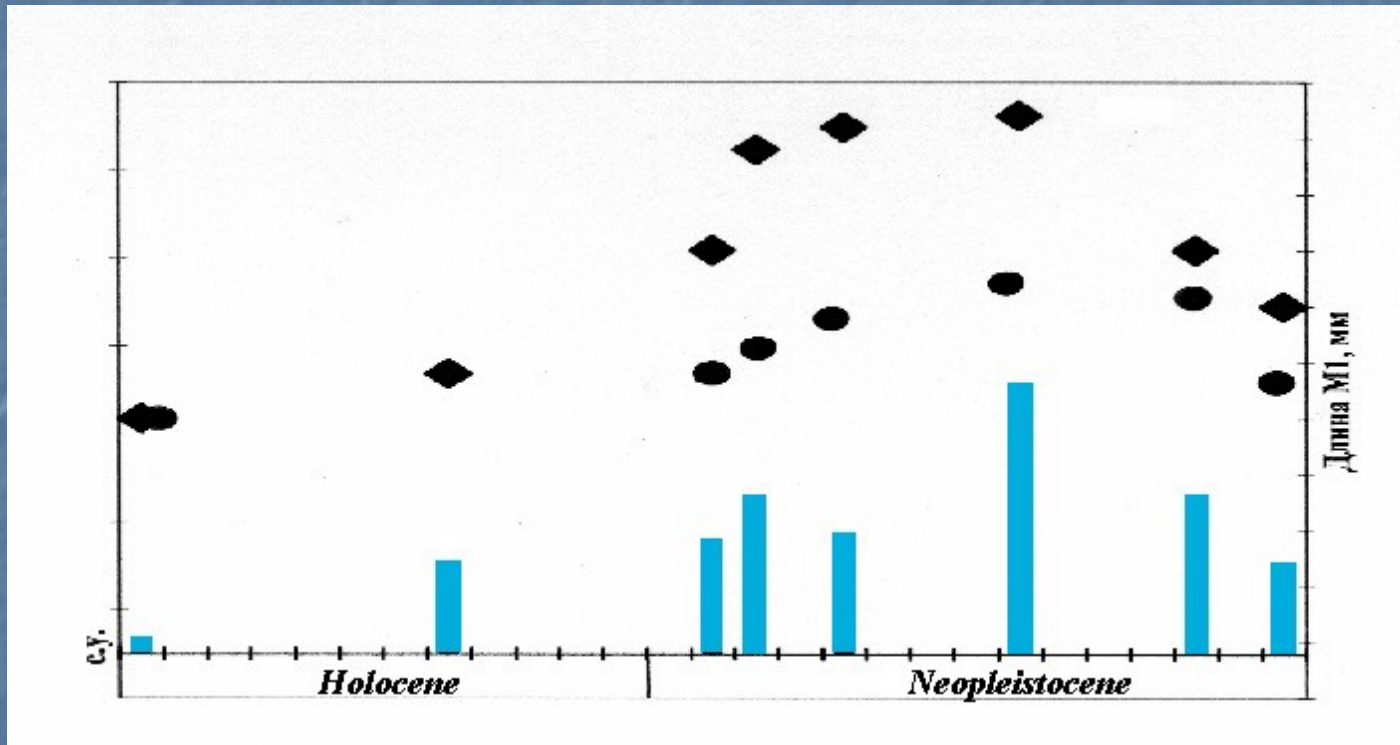


Рис.3. Сравнение ископаемых и современных выборок M/1 рыжей и красной полевков.

*Cl. glareolus*: 1- Оренбургская обл., 2- Ильменский зап., 3- Польша, 4- Украина;  
*Cl. rutilus*: 5- Кондо-Сосьвенский зап., 6- Североуральск, 7- Пыть-Ях; ископаемые: 8- Першино, 9- Черемухово-1

### 3. Связь одонтологических характеристик *Microtus gregalis* и *Lagurus lagurus* с климатическими параметрами среды в позднем неоплейстоцене и голоцене Среднего Зауралья



Ранговый коэффициент корреляции Спирмена размеров М/1 полевок:  
 $RS=0.973$ ,  
 $P=0.0002$

Рис. 4. Длина М/1 у узкочерепной полевки (ромбы) и степной пеструшки (овалы) и палеоклиматические изменения (столбики) в позднем плейстоцене и голоцене (по Архипову, Волковой, 1994), относительно современных условий (с.у.).

# 4. Флуктуирующая асимметрия краниометрических признаков у обыкновенной слепушонки

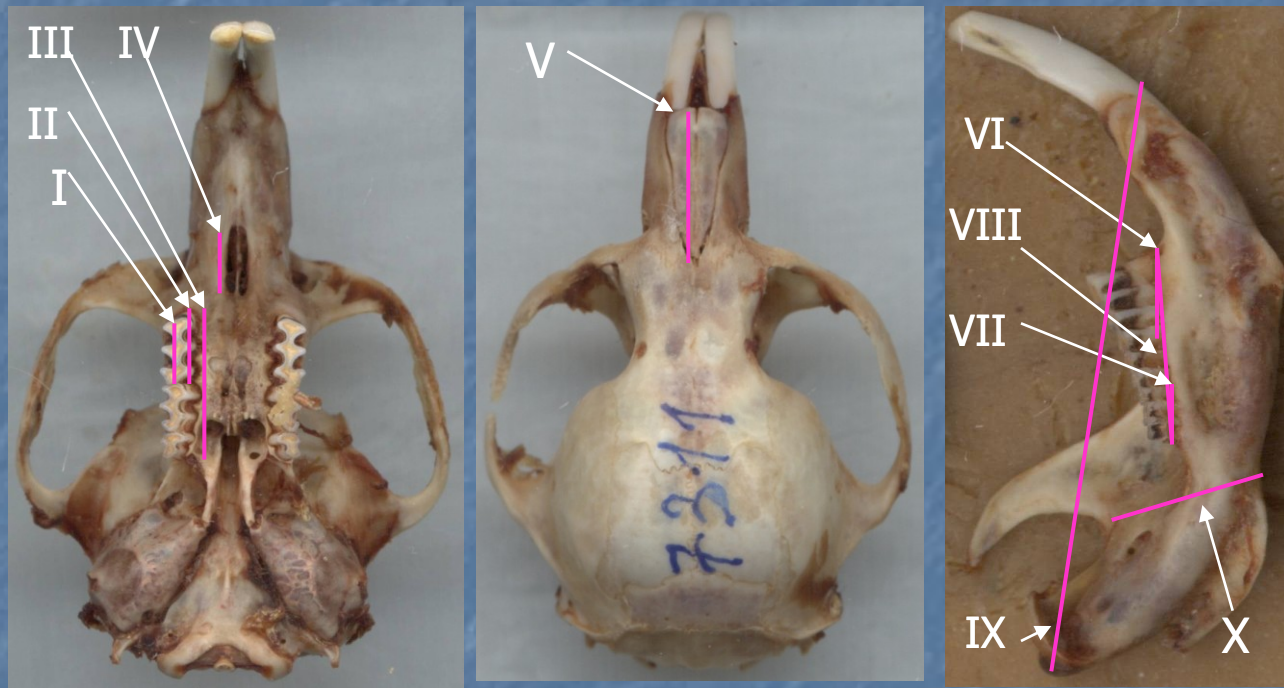


Рис. 5. Схема  
промеров черепа  
*Ellobius talpinus*:

I – коронарная длина  $M\2$ ; II – альвеолярная длина  $M\2$ ; III – альвеолярная длина верхнего зубного ряда; IV – длина резцового отверстия; V – длина носовой кости; VI – альвеолярная длина  $M/1$ ; VII – альвеолярная длина  $M/3$ ; VIII – альвеолярная длина нижнего зубного ряда; IX – высота нижней челюсти; X – длина нижней челюсти.



Рис. 6. Средние значения индекса ФА2 краниометрических признаков обыкновенной слепушонки из Курганской области и с ВУРСа (6 измерений)

 Курганская обл.  ВУРС

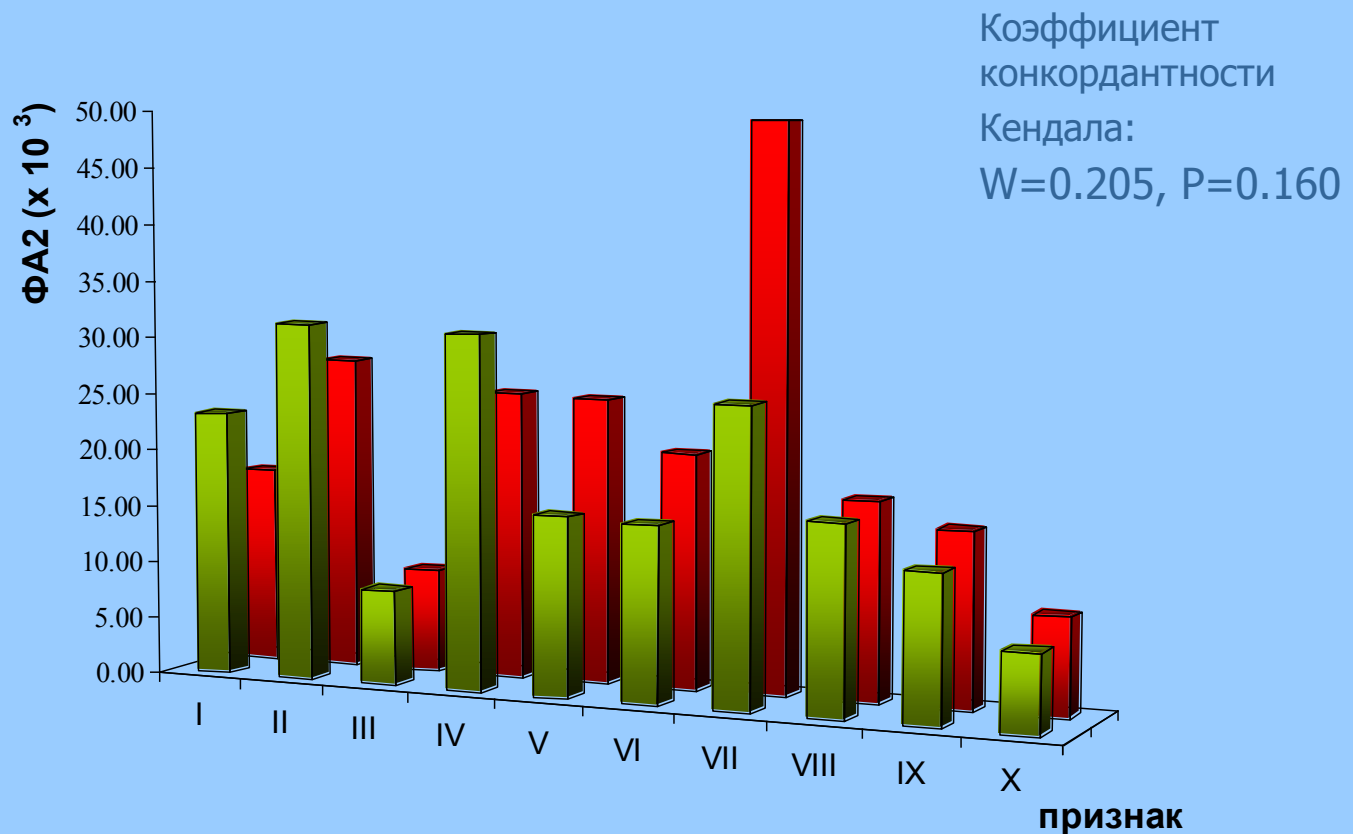
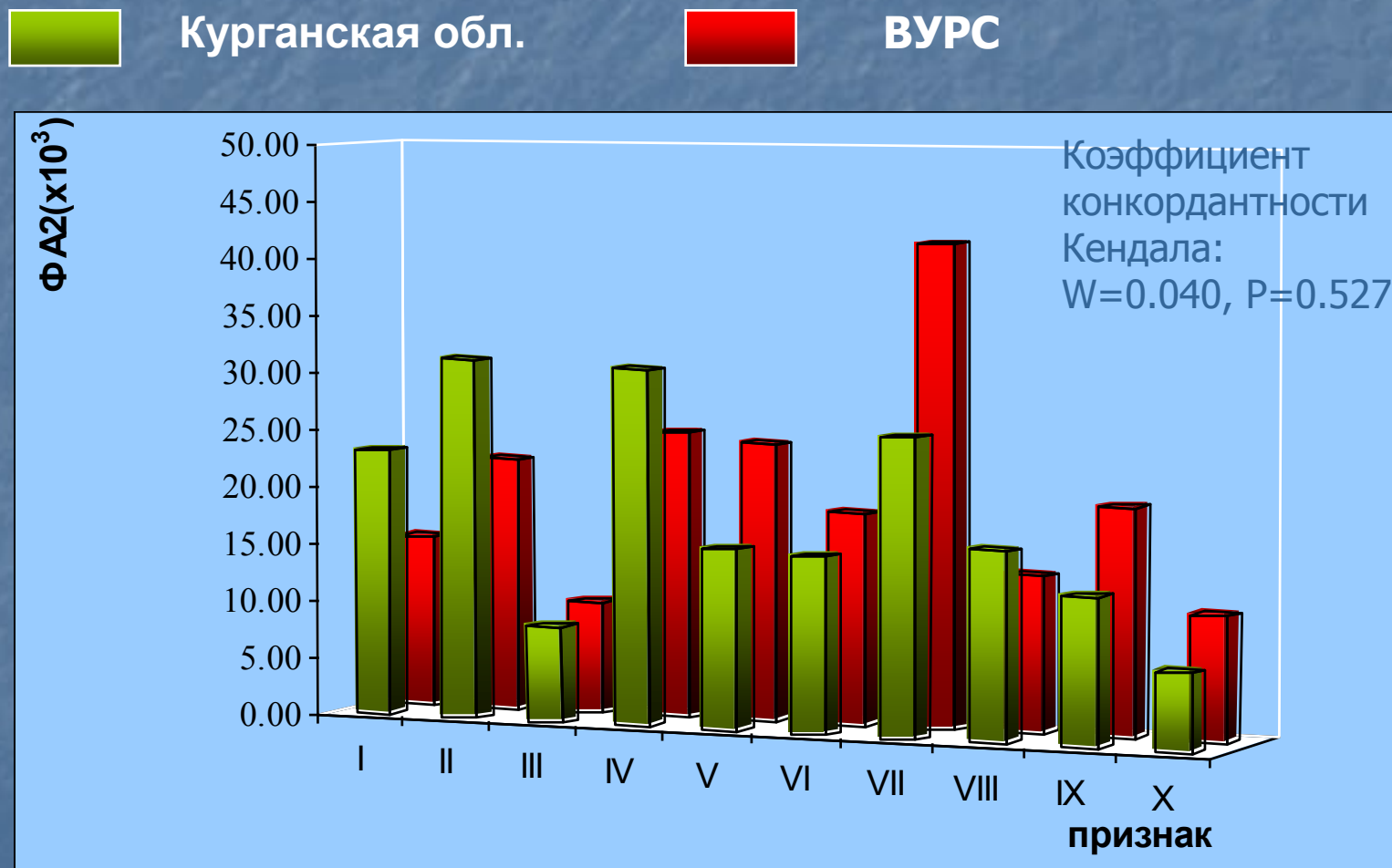


Рис. 7. Средние значения индекса ФА2 краниометрических признаков обыкновенной слепушонки из Курганской области и с ВУРСа (9 измерений).



Выявлено, что у животных с ВУРСа и из контрольной популяции частоты клеток костного мозга с тремя различными типами хромосомных нарушений достоверно не различались.

Таким образом, и геномные, и морфологические маркеры свидетельствуют об устойчивости слепушонки к средовому стрессу, связанному с хроническим облучением.

# ПРИКЛАДНОЙ АСПЕКТ

- Выработаны методические рекомендации по использованию компьютерных технологий для анализа биологических структур сложной формы, которые могут быть использованы в других исследовательских проектах, связанных с изучением формы и размерных характеристик объекта.
- Анализ скорости и особенностей преобразования основных структур зуба, пригодных для изучения морфологии как современных, так и ископаемых форм, и разработать определительную таблицу коренных зубов полевок. На основе этой таблицы будет создан «Атлас-определитель полевок Свердловской области по одонтологическим признакам».
- Разработаны диагностические признаки коренных зубов полевок рода *Clethrionomys*, что позволяет использовать изменение долей видов лесных полевок в позднеплейстоценовых-голоценовых фаунах Урала как надежный показатель изменений природных условий.
- Данные по изменчивости размерных и морфотипических характеристик зубов полевок в неоплейстоцене позволили уточнить Региональную стратиграфическую шкалу.