7-й Международный
научно-промышленный
форум
“Великие реки 2005”

Федеральное агентство по образованию
Российской Федерации

Российский фонд фундаментальных исследований

Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Комитет охраны природы и управления
природопользованием Нижегородской области

МУ “Комитет охраны окружающей среды
и природных ресурсов г. Нижнего Новгорода”

Марийский государственный университет

Центр экологической политики России

Приволжский центр здоровья среды

VIII Всероссийский
популяционный семинар

# ПОПУЛЯЦИИ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВРЕМЕНИ

Нижний Новгород 2005

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
Российский фонд фундаментальных исследований
Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского
Комитет охраны природы и управления природопользованием
Нижегородской области
МУ «Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов
г. Нижнего Новгорода»
Марийский государственный университет
Центр экологической политики России
Приволжский центр здоровья среды

# ПОПУЛЯЦИИ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВРЕМЕНИ

Сборник материалов докладов
VIII Всероссийского популяционного семинара

11-15 апреля 2005, Нижний Новгород

Нижний Новгород 2005

УДК 574.3(063) 055(02)7

**Популяции в пространстве и времени.** Сборник материалов VIII Всероссийского популяционного семинара (Н.Новгород, 11-15 апреля 2005г.). – Н.Новгород, 2005. - 497 с.

Представлены материалы докладов VIII Всероссийского популяционного семинара, проходившего на базе Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (11-15 апреля 2005 г.) Работы посвящены структуре и динамике популяции в наземных и водных экосистемах, проблемам онтогенеза, микробным популяциям, самоорганизации и самоподобию в биосистемах надорганизменного уровня, популяции в экстремальных условиях, популяционным критериям оценки качества среды обитания.

Сборник предназначен для биологов и экологов, сотрудников заповедников и национальных парков, преподавателей биологических дисциплин, аспирантов и студентов.

Редколлегия

Д.Б. Гелашвили (отв. редактор), А.Б.Савинов (отв.секретарь), Н.В. Глотов,
А.И. Дмитриев, Г.С. Розенберг

***VIII Всероссийский популяционный семинар проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Экологического фонда Нижегородской области***

**ISBN 5-89606-182-X**

© Нижегородский
государственный
университет
им. Н.И. Лобачевского

# ЭПИГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ ВИДОВ ДВОЙНИКОВ: *MICROTUS ARVALIS* И *MICROTUS ROSSIAEMERIDIONALIS*

**И.А. Васильева, А.Г. Васильев, Э.А. Гилева**
*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург*
*via@ipae.uran.ru*

Проблема морфологического различения видов-двойников *Microtus arvalis* и *Microtus rossiaemeridionalis* существует уже давно, начиная с обнаружения кариотипических различий между ними (Мейер и др. 1972). В 1997 году была предпринята попытка многомерной классификации и на ее основе таксономической ревизии всех известных "двойниковых форм" обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* L. *sensu lato*), которым придается видовой ранг (Малыгин, Пантелейчук Сантуш Луиш, 1997). Ранее аналогичные исследования на меньшем числе форм проводились другими авторами (Мейер, Дитятев, 1989; Обыкновенная полевка ..., 1994). Во всех этих работах подчеркивается наличие трудностей в диагностике симпатрических форм, что в значительной мере обусловлено географической изменчивостью многих, в том числе и диагностических, признаков (Обыкновенная полевка..., 1994). Поэтому возникает необходимость при сравнении симпатрических форм для каждого конкретного региона отработать свою систему морфологической видовой диагностики. В дальнейшем, опираясь на региональные схемы такого рода, можно создать единую систему определения симпатрических форм данной группы. Региональная диагностика видов-двойников обыкновенной полевки необходима и для Урала, где для решения региональных проблем изучения биоразнообразия требуется оконтурить зоны их раздельного и симпатрического обитания. Часть данных по этим морфологически близким видам, полученных до их кариологического выделения и описания, обесценена, но многие материалы могут быть в настоящее время "реабилитированы", так как в музеях научных учреждений Урала имеются обширные краниологические коллекции, которые позволят переопределить виды, опираясь на вновь выработанные дискриминантные морфологические ключи. Особое значение имеют разработка и оценка устойчивости морфологических

критериев диагностики видов, а также определение зависимости видового диагноза от возраста и пола. Обнадеживающие результаты в этом отношении получены для одонтологических характеристик видов (Маркова и др., 2003).

Поэтому цель данного исследования состояла в поиске морфологических критериев диагностики популяций двух симпатрических видов-двойников обыкновенной полевки, обитающих на территории Урала: обыкновенной полевки (*Microtus arvalis obscurus* Eversmann 1841), имеющей кариотип 2n = 46 и NF = 84, и восточноевропейской полевки (*M. rossiaemeridionalis* Ognev 1924) с 2n = 54 и NF = 56. В качестве обучающих групп были использованы представители лабораторных колоний видов-двойников, кариотипическая принадлежность которых была определена под руководством проф. Э.А. Гилевой. Поскольку точность диагностики этих видов по комплексу морфометрических характеристик на основе дискриминантного анализа часто не превышает 80-90%, нами была сделана попытка использования для этой цели дискретных вариаций неметрических признаков черепа. Всего было найдено 43 фена неметрических признаков на черепе и нижней челюсти обеих форм. Фены являются устойчивыми состояниями неметрических пороговых признаков и представляют собой проявление или непроявление определенных костных структур, отверстий для кровеносных сосудов и нервов и др. Поскольку Б.Л. Астауровым еще в конце 20-х годов XX века было показано независимое проявление фенов билатеральных признаков на разных сторонах тела, мы использовали, в соответствии с его рекомендацией, в качестве единицы наблюдения не особь, а сторону тела особи (Астауров, 1974). Хорошо известно, что фены пороговых признаков характеризуются квазинепрерывной изменчивостью, как ее назвал английский генетик Грюнеберг (Grüneberg, 1952, 1963), то есть их проявление в фенотипе имеет количественную природу, на которую накладываются пороговые эпигенетические ограничения. Р. Берри (1990) рассматривал проявление неметрических пороговых признаков как эпигенетический полиморфизм. Хорошо известно, так же, что сбои проявления того или иного фена на одной из сторон тела конкретной особи не зависят ни от генотипа, ни от среды, а обусловлены, как показал еще Б.Л. Астауров, ошибками и стохастикой развития, то есть эпигенетическими причинами. В свете последних достижений молекулярной генетики геном эукариот рассматривается как "эпигенетическая машина", обеспечивающая процессы индивидуального развития (Zuckerkandl, 2002). Опираясь на теоретические представления К.Х. Уоддингтона (1964), создателя эпигенетики, можно полагать, что проявление фенов маркирует эпигенетическую специфику особей и популяций (Берри, 1977; Hartman, 1980; Васильев, 1988; Васильев и др., 2000). Берри и Сиэл (Berry, Searle, 1963) привели в своей работе сравнительные данные для разных таксонов грызунов по проявлению фенов неметрических признаков. Нами была проведена кластерный анализ этих литературных данных, который позволил убедиться в том, что полученная в итоге дендрограмма хорошо согласуется с современными представлениями о филогенетических отношениях этих таксонов, основанных как на палеонтологических, так и на молекулярно-генетических методах. Поэтому перед проведением данной работы имелись веские основания ожидать, что и при сравнении видов-двойников можно будет обнаружить эпигенетическую дивергенцию форм по комплексу фенов неметрических пороговых признаков черепа и нижней челюсти.

Проявление фена по каждому признаку для каждой стороны тела кодировали цифрой 1, а отсутствие – 0. Процедура внутривыборочной непараметрической корреляции Спирмена для всех пар признаков выявила лишь редкие случаи значимых связей. Отсутствие скоррелированности проявления признаков - важное обстоятельство для дальнейшего проведения дискриминантного анализа. Затем нами была проведена многомерная ординация всех изученных объектов обеих форм на основе метода главных компонент, дающая возможность характеризовать индивидуальные композиции фенов. Такая процедура ординации исключила многие технические проблемы, осложняющие проведение дискриминантного анализа, в частности, некоторое влияние межвыборочной

скоррелированности признаков. Итоговую матрицу значений индивидуальных главных компонент использовали как основу для проведения дискриминантного анализа.

В результате дискриминантного анализа двух "обучающих" групп, представленных лабораторными колониями сравниваемых видов, было установлено следующее. Эпигенетические различия между видами-двойниками по комплексу фенов неметрических признаков обеспечили высокий уровень дискриминации форм. Процент точной классификации объектов колебался от 95 до 97 % у обоих видов. Наиболее эффективными для видовой диагностики оказались 15 фенов неметрических признаков черепа. Половые и возрастные различия не влияют на качество межвидовой диагностики. В дальнейший анализ были включены дополнительные коллекционные материалы из 6 популяций видов-двойников, обитающих в разных местах Урала (Пермской, Челябинской Оренбургской областей). Всего было изучено 169 черепов: 106 экз. – *M. rossiaemeridionalis* и 63 экз. *M. arvalis*. Результаты классификации, проведенной по обучающим группам, выявили две большие совокупности, соответствующие своей видовой принадлежности. Размах географической изменчивости внутри видов не перекрывает уровень межвидовых различий. Объединенный дискриминантный анализ всего материала по всем популяциям, нацеленный на разделение обеих форм, дает тоже высокий уровень точности диагностики (от 93 до 96 %). Это позволяет с высокой надежностью определять видовую принадлежность на индивидуальном уровне, применяя метод "фенотипирования" объектов по неметрическим пороговым признакам с использованием обучающих групп для сравниваемых видов-двойников. Уровень эпигенетической дивергенции между видами высок, поскольку на индивидуальном уровне обеспечивает высокую надежность их диагностики.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 04-04-48352, 04-04-96124 р2004урал.