

РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС
"ФОРМУРАЛ"
СЕНТЯБРЬ-ОКТАБРЬ

Результаты научных работ,
выполненные за 2002 год
Аннотационные отчеты

КАРАГОЗСКИЙ
УИД

Российский фонд фундаментальных исследований
Уральское отделение Российской академии наук
Правительство Свердловской области
Министерство промышленности, науки и технологий РФ
Региональный научно-технический центр УрО РАН

РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС
РФФИ «УРАЛ»
СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Результаты научных работ,
полученные за 2002 г.
Аннотационные отчеты

ЕКАТЕРИНБУРГ
2003



Российский фонд фундаментальных исследований

Дорогие коллеги!

Уральская наука имеет огромный потенциал и крепкие традиции. В связи с этим она прочно занимает одну из лидирующих позиций на научной карте России. С самого момента своего создания Российский фонд фундаментальных исследований тесно сотрудничал с Уральским регионом и считает его одним из своих основных стратегических партнеров. В настоящее время эта тенденция получила достойное развитие в проведении совместных региональных конкурсов. Отличительной их особенностью стала ярко выраженная направленность на достижение конкретных результатов, имеющих практическую значимость. Не умаляя важнейших достижений в области фундаментальных исследований, можно сказать, что работы ученых Урала поддерживают развитие мощного индустриального комплекса региона, что отчетливо прослеживается на тематике проектов, выполняемых в ходе нашего совместного регионального конкурса.

Высокие достижения уральских ученых хорошо известны в РФФИ. Ими выполняется множество важных проектов в области физики, химии, наук о Земле, математике и других направлений.

Желаем всем грантодержателям РФФИ плодотворной работы и дальнейших творческих успехов.

Председатель Совета РФФИ
академик

М.В. Алфимов

Ответственный секретарь
профессор

А.Б. Ярославцев

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ УРАЛА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ФЕНОГЕНЕТИКИ

Большаков В.Н., Васильев А.Г., Евдокимов Н.Г.,
Васильева И.А., Захарова Е.Ю., Синева Н.В.,
Кузнецова И.А.

*Институт экологии растений и животных
Уральского отделения РАН,
620144 г. Екатеринбург, ул.8 Марта, 202.
E-mail: Vladimir.Bolshakov@ipae.uran.ru*

Цель проекта. Анализ состояния наземных экосистем Урала на основе применения методов популяционной феногенетики, базирующихся на изучении нарушений морфогенеза и популяционном анализе стабильности индивидуального развития. В рамках проекта будут разработаны новые теоретические подходы и технология косвенной экспресс-оценки состояния наземных экосистем Уральского региона. Предполагается изучить фундаментальную природу флуктуирующей и направленной асимметрии билатеральных структур при популяционном анализе проявлений внутрииндивидуальной изменчивости у различных групп животных и растений в естественных условиях с разной степенью антропогенной нагрузки на экосистемы.

Методы и подходы, использованные в ходе выполнения проекта. В основу исследований в рамках данного проекта положено сочетание методов популяционно-экологического, популяционно-морфологического и феногенетического анализа. Аналогичный подход использовался при анализе ценопопуляций древесных и травянистых растений. Наряду с оценкой плотности, фитомассы, проективного покрытия, доли лесных, луговых и рудеральных видов в сообществах травянистых растений, проведен детальный анализ флуктуирующей асимметрии билатеральной структуры листьев с учетом внутрииндивидуальной (метамерной) и индивидуальной компонент изменчивости показателей стабильности развития. Применялись оригинальные методические и методологические подходы при анализе неметрических пороговых признаков для модельных видов. При статистической обработке материала, наряду с общепринятыми, использованы методы многомерной статистики, включая факторный, дискриминантный и клас-

терный анализ и методы многомерной ординации, основанные на неметрическом шкалировании и методе главных координат. Использование этих методов в их совокупности позволяет получить принципиально новые результаты при анализе механизмов устойчивости наземных экосистем Урала.

Важнейшие результаты, полученные за отчетный период. В рамках проекта в 2002 году разработаны новые количественные методы анализа флуктуирующей и направленной асимметрии билатеральных структур животных и растений, дающие возможность получения как индивидуальных, так и групповых (популяционных) оценок дестабилизации морфогенетических процессов. В частности, при характеристике индивидуальной дисперсии общей асимметричности реализации фенотипов билатеральных неметрических пороговых признаков, VAR_{TA} , компонента дисперсии собственно флуктуирующей асимметрии, VAR_{FA} , рассчитывается по формуле: $VAR_{FA} = 4sd/n^2$, где s — частота левосторонне реализовавшихся фенотипов, d — частота правосторонне реализовавшихся фенотипов, n — число изученных билатеральных признаков. Компонента индивидуальной дисперсии направленной асимметрии, VAR_{DA} , рассчитывается по формуле: $VAR_{DA} = (s - d)^2/n^2$. При этом $VAR_{TA} = VAR_{DA} + VAR_{FA}$, что позволяет оценивать соотношение доли дисперсии направленной и флуктуирующей асимметрии для качественных признаков. Аналогичные подходы применены и для оценки индивидуальных и групповых характеристик асимметричного проявления метрических и меристических признаков.

Проведена модификация существующих и разработаны новые методики популяционного феногенетического анализа применительно к ряду индикаторных видов позвоночных и беспозвоночных животных, а также древесных и травянистых растений. Впервые разработаны методики анализа изменчивости билатеральных двеллярных структур листьев мать-и-мачехи, лесной земляники, березы повислой и пушистой. Модифицированы и уточнены методы феногенетического анализа популяций ряда модельных видов беспозвоночных и позвоночных животных. Проведено феногенетическое изучение имеющегося коллекционного и гербарного материала. Собран и проанализирован новый материал из популяций модельных видов животных и растений, важнейших компонентов наземных экосистем Урала, из популяций индикаторных видов, населяющих заповедные территории (Висимский и Ильменский заповедники, заповедник “Денеж-

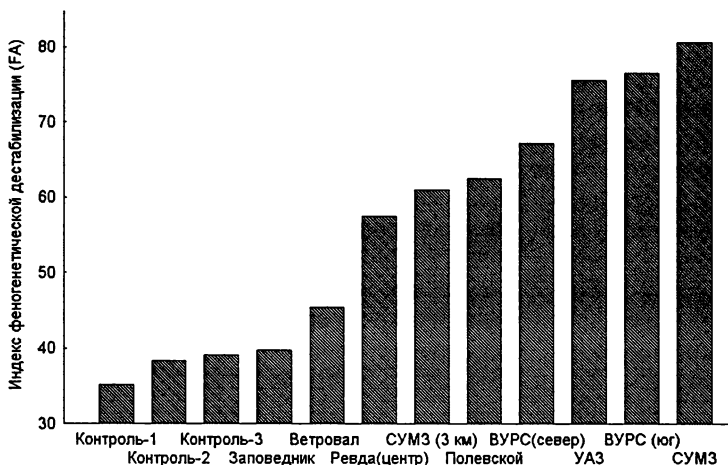


Рис. Индексы феногенетической дестабилизации (FA) в выборках березы повислой

кин Камень”), зон техногенных загрязнений Свердловской области в Каменском и Ревдинском районах и участки Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС). Получены сопряженные данные о содержании основных техногенных поллютантов и радионуклидов в окружающей среде и биопробах модельных видов животных и растений в естественных заповедных и антропогенно трансформированных наземных экосистемах Урала.

На большом объеме материала детально проанализированы морфогенетические нарушения в популяциях модельных видов в контрольных и импактных зонах Урала (вблизи ряда крупных промышленных комплексов и в зоне ВУРС). В качестве примера на рисунке представлены результаты оценки уровней дестабилизации развития листьев березы повислой, произрастающей на контрольных и загрязненных участках, по величине флуктуирующей асимметрии (FA) их двеллярной структуры.

Установлена значимая отрицательная межгрупповая корреляция средних размеров листьев и индексов дестабилизации развития FA ($r = -0,65$; $p = 0,02$): угнетение роста листьев и фотосинтетической активности деревьев сопровождается увеличением уровня дестабилизации развития структурных элементов листьев в зонах техногенного и радиационного воздействия. Аналогичные эффекты получены на выборках березы пушистой и

лесной земляники. Показано, однако, что растения мать-и-мачехи при общем угнетении роста листьев в импактной зоне (СУМЗ) пропорционально замедляют и их структурогенез, что не приводит к общей морфогенетической дестабилизации при высоких техногенных нагрузках и может рассматриваться в качестве морфогенетической преадаптации вида.

Возможность практического использования полученных результатов. Возможным прикладным решением по данному проекту является разработка концепции регионального феногенетического мониторинга состояния наземных экосистем в условиях их антропогенной трансформации на примере Уральского региона.