Региональный конкурс РФФИ «Урал» Свердловская область

Результаты научных работ, полученные за 2007 год

Аннотационные отчеты

Екатеринбург 2008

Российский фонд фундаментальных исследований Уральское отделение Российской академии наук Правительство Свердловской области Региональный научно-технический центр

Региональный конкурс РФФИ «Урал» Свердловская область

Результаты научных работ, полученные за 2007 г.

Аннотационные отчеты

Екатеринбург 2008 Вашему вниманию предлагается сборник научных отчетов по проектам, выполнявшимся В Свердловской области рамках регионального В «РФФИ—Урал» конкурса В 2007 Г. И конкурса ориентированных фундаментальных исследований по семи направлениям: математика, информатика, механика; физика И астрономия; химия; биология и медицинская наука; науки о Земле; науки о человеке и обществе; создание и развитие ИВТР для фундаментальных исследований.

[©] Российский фонд фундаментальных исследований, Уральское отделение Российской академии наук, Правительство Свердловской области, Региональный научно-технический центр. 2007 г.

Проект РФФИ—«Урал» № 07-04-96096

РАЗРАБОТКА ОСНОВ ФЕНОГЕНЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ УРАЛА

<u>Большаков В.Н.</u>, Васильев А.Г., Васильева И.А., Евдокимов Н.Г., Захарова Е.Ю., Синева Н.В., Чибиряк М.В., Баранов В.Ю.

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

Цель проекта — разработка основ феногенетического мониторинга состояния наземных и водных экосистем Урала в локалитетах с разной степенью и длительностью техногенного воздействия. Феногенетический мониторинг опирается на изучение закономерностей нарушения морфогенеза в популяциях фоновых видов животных и растений, подвергшихся хроническому техногенному воздействию различной природы и оценку стабильности индивидуального развития на популяционном уровне. Основной задачей данного проекта является создание экспресс-технологии оценки состояния и обнаружения отдаленных морфогенетических последствий техногенных инцидентов у различных видовых компонентов наземных и водных экосистем Урала, используя общие закономерности феногенетических преобразований в популяциях фоновых видов, подвергающихся хроническому техногенному воздействию.

Методы и подходы, использованные в ходе выполнения проекта. Развиваемый в данном проекте "экосистемный" подход использует идею синхронного и синтопного популяционно-феногенетического анализа ключевых модельных видов растений и животных, характеризующих экосистемы типичных региональных ландшафтов, включая территорию Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС), Теченский каскад водоемов и интактных экосистеманалогов в градиенте техногенного загрязнения среды. В результате использования данного подхода становится потенциально возможно выявить уровни дестабилизации индивидуального развития в популяциях различных видовых компонентов наземных и водных биоценозов, определить наиболее уязвимые элементы экосистем и оценить их состояние в целом. Авторами предложены новые оригинальные методы анализа встречаемости неметрических пороговых признаков, разделяющие компоненты дисперсий флуктуирующей и направленной асимметрии билатеральных морфологических структур при оценке стабильности индивидуального развития [1]. Для сравнения формы биологических объектов использованы методы геометрической морфометрии.

Важнейшие результаты, полученные за отчетный период. В 2007 году на основе выявления крупных и мелких аномалий морфогенеза и по проявлениям флуктуирующей асимметрии дискретных билатеральных структур получены предварительные групповые оценки стабильности индивидуально-

го развития у модельных групп видов на 20 ключевых площадках, включая озерные и речные участки, в пределах Уральского региона. Дана количественная оценка специфики сообществ беспозвоночных и позвоночных животных на техногенно загрязненных территориях в зоне влияния ВУРС'а на Южном и Среднем Урале. Проведена оценка содержания фторидов в контрольных и импактных популяциях модельных видов грызунов на Южном Урале в зоне влияния Южно-Уральского криолитового завода (ЮУКЗ), которая выявила видовую и половую специфику накопления фторидов в скелете животных. Показано, что в импактных популяциях обоих модельных видов содержание фторидов на порядок величин выше, чем в контрольных группировках. Если у самцов малой лесной мыши в импактной популяции накопление почти в два раза ниже, чем у самцов рыжей полевки, то у самок мышей близко к таковому у рыжей полевки.

Установлены величины содержания ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в организмах ряда ключевых видов беспозвоночных животных в контрольных и загрязненных радионуклидами участках в южной зоне влияния ВУРС'а в Восточно-Уральском заповеднике на территории, через которую проходит радиоактивный след. Наибольшие величины накопления радиоизотопов стронция обнаружены у наземных представителей беспозвоночных животных — многоножек Diplopoda, а среди водных беспозвоночных — у личинок комаров Chironomidae. Содержание радионуклидов в древесине оказалось существенно выше, чем в гнездах перепончатокрылых насекомых (ос и шершней), расположенных в дуплах, а также в организмах животных.

Отработаны важнейшие методики получения количественных оценок дестабилизации индивидуального развития и соотнесены величины флуктуирующей асимметрии, получаемые на основе измерения признаков, характеризующих размерогенез, формогенез и структурогенез у ряда модельных видов. Основное внимание в 2007 году уделено изучению отдаленных феногенетических последствий техногенных выбросов предприятий медеплавильной и алюминиевой промышленности, а также влияния радиоактивного загрязнения экосистем в зоне ВУРС'а и ТКВ. Выявлены морфогенетические реакции разных компонентов экосистем на воздействие техногенных поллютантов, оценены возможности адаптивных изменений в техногенной среде. В частности. на примере березы повислой Betula pendula проведен детальный анализ серии выборок деревьев вдоль градиента техногенного загрязнения от Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ'а) до буферного и контрольного участков. На примере выборок листьев от серий деревьев березы, произрастающих в зоне влияния СУМЗ'а, отработаны методики оценки дестабилизации развития по проявлению флуктуирующей асимметрии различных показателей: размеров, формы и двеллярной структуры листьев. Внутрииндивидуальная изменчивость размеров и формы листьев и деревьев проанализирована с помощью методов геометрической морфометрии оцифрованных изображений объектов. Это позволило вычленить изменчивость размеров и формы при оценке флуктуирующей асимметрии листьев. В критических для развития техногенных условиях произрастания вблизи от завода (импактная выборка) наблюдается ингибирование ростовых процессов листа березы, а структурогенез жилок на левой и правой сторонах листа протекает не синхронно. Одновременно резко возрастает уровень флуктуирующей асимметрии в структуре формирующихся жилок и краевых зубчиков (двелов).

Созданы серии оцифрованных изображений нижних челюстей грызунов и насекомоядных млекопитающих, билатеральных костей рыб (речной окунь), крыльев чешуекрылых и перепончатокрылых насекомых, а также гербарных образцов листьев растений на CD для проведения морфогенетических исследований с помощью методов геометрической морфометрии. У всех объектов изучена встречаемость аномалий развития, оценены индексы флуктуирующей асимметрии билатеральных структур, а также размерные характеристики и изменчивость формы [2].

Возможность практического использования. Совместно с фирмой "SIAMS-Photolab" продолжена разработка экспресс-технологии "ФЕН-ЭКОТЕСТ" для оценки состояния наземных и водных экосистем Уральского региона, основанной на использовании методов популяционного феногенетического анализа модельных видов, которая может быть рекомендована для организации феногенетического мониторинга. Полученные материалы позволяют приблизиться к решению фундаментальной проблемы устойчивости наземных и водных экосистем в условиях хронического техногенного воздействия на природные ландшафты и не имеют прямых аналогов в практике мировых исследований этих проблем. Проект нацелен на решение фундаментальных и прикладных проблем экологии Уральского региона, но его результаты могут быть использованы в процессе подготовки студентов биологических специальностей вузов по специальностям «экология», «радиобиология» и «экотоксикология».

Публикации по проекту

- 1. Васильев А.Г. Изучение изменчивости формы тела речного окуня (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) в контрольных и импактных водоемах бассейна р. Теча методами геометрической морфометрии / А.Г. Васильев, В.Ю. Баранов, М.В. Чибиряк, А.И. Смагин // Вопросы радиационной безопасности, 2007. № 1 (45). С. 63—77.
- 2. Васильев А.Г. Популяционно-феногенетический мониторинг млекопитающих Урала /А.Г. Васильев // Млекопитающие горных территорий: материалы международной конференции. (Нальчик. 13-18 авг. 2007 г.). М.: Тов. науч. изд. КМК, 2007. С. 61—66.