

Министерство образования Российской Федерации  
Программа «Университеты России»  
Департамент науки и образования  
Администрации Пермской области  
Пермский государственный университет  
Пермский областной комитет по охране природы  
Пермская организация ВООП

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
СТАБИЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРИКАМЬЯ**

Материалы научно-практической конференции

Пермь 2000

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
СТАБИЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
ПРИКАМЬЯ

ББК 28.02  
075

Экологические основы стабильного развития Прикамья:  
075 Материалы научно-практической конференции / Перм. ун-т. -  
Пермь, 2000. - 340 с.

ISBN 5-7944-0167-2

Сборник посвящён сложной и актуальной для настоящего времени проблеме: переходу современной цивилизации к устойчивому (стабильному) развитию. Применительно к Пермской области она должна решаться на фоне, с одной стороны, резко контрастной ландшафтной обстановки (горы-равнина, тайга-лесостепь-таёжношироколиственные леса), с другой стороны, высокой степени антропогенной трансформации территории. Решение этой общерегиональной синтетической проблемы требует объединения усилий самых разных специалистов, в т.ч. экологов и природопользователей

В обсуждении проблемы участвовали историки и гидрологи, зоологи и социальные экологи, ботаники, геологи, почвоведы и другие специалисты. В результате сделан многоаспектный обзор как состояния конкретных природных ресурсов, так и степени их деградации, а также внесены определённые практические предложения.

Сборник предназначен для исследователей и работников-практиков, студентов и преподавателей. Материалы, включенные в сборник, рассматривались на конференциях, проводимых в 1998-2000 гг.

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета Пермского университета

Рецензенты: кафедра зоологии Пермского государственного педагогического университета (зав. каф. проф. А.И.Шураков); зав. лабораторией геологической микробиологии Ин-та экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН д-р геол.-мин. наук проф. А.А. Оборин; зав. лабораторией моделирования водных экосистем Ин-та экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН д-р геогр. наук проф. А.П. Лепихин

Редакционная коллегия

Г.А. Воронов - гл. редактор, В.В. Казанцев, С.В. Красных, С.В. Пьянков (зам. гл. редактора), Е.Б. Соболева, Ф.А. Сейма, Б.А. Чазов, Р.А. Юшков (зам. гл. редактора), Н.И. Якушева

ISBN 5-7944-0167-2

© Пермский государственный университет, 2000

М.Е. Гребенников,  
И.М. Хохуткин  
Институт экологии растений и  
животных УрО РАН

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКАХ В РАЙОНЕ СРЕДНЕУРАЛЬСКОГО МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ЗАВОДА

Наземные моллюски являются одним из перспективных объектов для биоиндикации антропогенных воздействий на окружающую среду. Обитая в почвенном и подстилочном ярусах, где происходит основная концентрация тяжелых металлов, они накапливают подвижные формы элементов и дают реальное представление об уровне загрязнения. Нами проведены исследования содержания тяжелых металлов в теле и раковине ряда видов наземных моллюсков в конце августа 1997 г. в районе Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ, г.Ревда, Свердловская область). Выбросы этого предприятия (сернистый ангидрид, As, Cu, Pb, Cd и Zn) на протяжении почти 50 лет оказывают воздействие на прилегающие биоценозы. Объем выбросов достигает 140 тыс. т/год. Моллюски были собраны на участках, расположенных на разных удалениях от источника выбросов: первый - контрольный, расположен в 30 км от СУМЗа, содержание тяжелых металлов на нем составляет фоновый уровень; второй участок находится на расстоянии 5 км от источника выбросов, в так называемой буферной зоне; третий участок - импактная зона, 2-3 км от завода, наиболее сильное загрязнение.

На всех участках собраны три вида моллюсков - *Succinea putris* (L.), *Arion subfuscus* (Drap.) и *Deroceras agreste* (L.). Кроме того, мы использовали данные по *D. laeve* (Mull.) из буферной зоны и *Bradybaena fruticum* (Mull.) с контрольного участка. Производились промеры раковин; у *Br. fruticum*, кроме того, подсчитывалось количество оборотов раковины. Улиток разделяли на разные возрастные группы, у *S. putris* - по высоте раковины, а для *Br. fruticum* - по количеству оборотов. У *Br. fruticum* отдельно анализировали животных однополосой и бесполосой морф. Слизни и мягкие ткани улиток (тело отделялось от раковины) высушивались при температуре 70-80 °С до сухого веса. Навески мягких тканей и раковины озолялись концентрированной азотной кислотой. Определение Cd, Cu и Pb осуществлялось на атомно-адсорбционном спектрофотометре ААС-3 (их содержание приведено в

мкг/г). Так как исследование носило оценочный характер и для каждой группы проводилось, как правило, одно измерение, мы не рассчитывали достоверность различий между сравниваемыми группами. Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории экологической диагностики и нормирования, в частности ее заведующему, доктору биологических наук В.С. Безелю, за помощь в определении металлов и консультации.

*Содержание тяжелых металлов у Br. fruticum.* Кадмий в раковинах обнаружен только у особей с количеством оборотов 3,5-3,75 (первая возрастная группа) и 4,0 (вторая возрастная группа). В раковинах третьей (4,5 оборота) и четвертой (5,0-5,25 оборотов) возрастных групп кадмия не обнаружено. Уровень кадмия в теле в первых двух группах практически одинаков - 17,385 и 17,488, что в 6 и, соответственно, в 3 раза больше, чем в раковине первой и второй возрастных групп. В третьей возрастной группе содержание кадмия поднимается до 27,711 и снижается до 18,678 в четвертой. С ростом у *Br. fruticum* наблюдается уменьшение содержания меди в раковине (с 14,812 в первой возрастной группе до 10,081 в четвертой) и в теле (от 129,831 в первой группе до 91,066 - в четвертой). Уровни содержания свинца изменяются с ростом моллюска следующим образом: в раковине самой молодой группы обнаружено 34,538 свинца, затем идет увеличение до 37,995; в дальнейшем происходит снижение и в четвертой возрастной группе его количество составляет 29,629. В теле уровень свинца с ростом уменьшается, в четвертой возрастной группы его содержится - 6,336, что в 2 раза меньше, чем у первой. Максимальное превышение свинца в раковине, по сравнению с телом, в третьей возрастной группе - в 6,3 раза, а минимальное в первой - в 2,7 раза. Моллюски однополосой морфы не отличаются по уровню содержания всех металлов от особей бесполосой морфы тех же размеров (четвертая возрастная группа).

*Содержание тяжелых металлов в слизнях.* Кадмий в теле слизней, обитающих на фоновой территории, у *A. subfuscus* и *D. agreste* обнаружен в количестве 10,735 и 5,874 соответственно. На загрязненных территориях количество металла увеличивается в буферной зоне до 19,181 и 10,281, а в импактной - до 19,921 и 22,056 соответственно. У третьего вида - *D. laeve* из буферной зоны самый низкий уровень кадмия в теле - 3,987. У *D. agreste* с контрольного участка и в *D. laeve* из буферной зоны свинец не обнаружен. В контроле у *A. subfuscus* его содержится 9,683. В буферной зоне содержание свинца у *A. subfuscus* и *D. agreste* составило 10,066 и 6,450, а в импактной - 36,819 и 33,310

соответственно. Уровень меди в слизнях, обитающих в контрольной зоне, у *A. subfuscus* - 45,680, у *D. agreste* - 39,387. Повышение концентрации этого металла отмечается на участках, подверженных влияниям токсичных выбросов; так, для буферной зоны содержание меди в этих видах составляет 69,072 и 104,444, а в импактной зоне 112,045 и 222,883 соответственно. У *D. laeve* из буферной зоны количество меди в теле (65,377) почти одинаково с *A. subfuscus*.

Содержание тяжелых металлов у *S. putris*. Так как динамика содержания металлов у данного вида слишком сложна и не поддается однозначной интерпретации, в отличие от предыдущих, то мы ограничимся только характеристикой накопления в наиболее представительной средней возрастной группе (с высотой раковины от 8 до 11 мм). Содержание меди во всех загрязненных зонах увеличивается с возрастом. По нарастанию концентрации меди в раковинах из разных зон выборки из популяций зоны можно расположить в следующий ряд: контрольная зона - 9,537; буферная зона (1-я популяция) - 11,112; импактная зона - 13,533; буферная зона (2-я популяция) - 14,537. Наибольшее количество меди содержится в теле животных из двух популяций в буферной зоне: 121,723 и 170,676 соответственно; в импактной зоне (одна популяция) - 99,912; в контроле - 57,004. В раковине содержание свинца в импактной зоне составляет 33,915; в контроле - 40,175; в буферной зоне - 29,926 и 32,778 соответственно. Уровень свинца в теле животных из двух популяций в буферной зоне - 8,064 и 4,593; в импактной 10,739; в контроле Pb не обнаружен. В раковине кадмий не обнаружен; в теле животных его количество в буферной зоне (две популяции) составляет 15,934 и 30,729; в импактной зоне - 24,076; в контроле - 8,889. За одним исключением концентрация этого элемента с возрастом практически не менялась.

Характер накопления рассмотренных элементов в теле и раковине наземных моллюсков является, по всей видимости, следствием мозаичности распределения поллютантов в верхних горизонтах почвы в зонах с разной техногенной нагрузкой.