

дошкольников, школьников и студентов; влияние антропогенных факторов на здоровье; оценка качества продуктов питания; использование здоровьесберегающих технологий в учебном процессе.

**Секция 8.** Экологическое образование для устойчивого развития (председатели – к.п.н. Е.В. Береснева, В.М. Рябов). Данная секция является традиционной для конференции и ежегодно собирает учителей естественно-научного цикла. На секции присутствовало 26 человек: преподаватели Вятского государственного гуманитарного университета, Кировского института повышения квалификации переподготовки учителей, учителя школ г. Кирова и области, представители природоохранных служб, сотрудники Государственного природного заповедника «Нургуш», педагоги Областной станции юных туристов (г. Пенза). Всего на секции было заслушано 8 устных докладов, представлено 5 стендовых докладов. Доклады были посвящены вопросам: экологического образования в дошкольных учреждениях, школе; дополнительного экологического образования; участия природоохранных служб в экологическом образовании населения.

На конференцию поступило 340 материалов из многих регионов России, Украины и Белоруссии, что позволило придать статус Всероссийской

конференции с международным участием. По материалам Всероссийской научной школы издан 6-й выпуск сборника «Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития» в двух частях объёмом 896 стр. (56 п.л.).

На заключительном заседании участники конференции отметили высокий уровень представленных на секциях докладов, качественные презентации, активность молодых учёных, аспирантов. Было отмечено, что для многих учёных конференция даёт возможность приобрести новые и укрепить прежние контакты, обсудить широкий круг вопросов от экосистемного до субклеточного уровня, наметить направления совместных исследований, обменяться опытом, переосмыслить многие аспекты научной и природоохранной деятельности в области экологии. Участники конференции отметили, что с каждым годом количество материалов увеличивается и тематика докладов становится более разнообразной.

*Т.Я. Ашихмина, д.т.н.,  
председатель Оргкомитета конференции  
С.Ю. Огородникова, к.б.н.,  
отв. секретарь конференции*

## БИОИНДИКАТОРЫ И БИОТЕСТСИСТЕМЫ В ОЦЕНКЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

(коллективная монография под редакцией

**Т.Я. Ашихминой, Н.М. Алалыкиной)**

Киров: О-Краткое, 2008. – 336 с.

Как следует из названия рецензируемой книги, она содержит материалы, посвящённые применению методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния окружающей среды.

В книге 3 главы: «Место и роль биологического мониторинга», «Научно-методическое обеспечение системы биологического мониторинга» и «Компьютерная обработка данных биомониторинга».

К работе над монографией привлечён широкий круг исследователей: экологов, геоэкологов, ботаников, зоологов, микробиологов, альгологов, почвоведов, химиков, физиков, инженеров.

Глава 1 «Место и роль биологического мониторинга» включает 4 раздела, авторами которой являются Т.Я. Ашихмина и Н.М. Алалыкина. В разделе

«Биологический мониторинг - составная часть экологического мониторинга» приводятся определения основных понятий, раскрываются главные этапы биомониторинга и принципы его организации. В разделе «Биоиндикация и биотестирование – методические направления биомониторинга качества природных сред и объектов» показано, что основой использования методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния окружающей среды является высокая чувствительность отдельных групп организмов к антропогенному загрязнению, вследствие чего организмы-биоиндикаторы и организмы-биотестеры могут служить показателями загрязнений. Приводится перечень официально утверждённых методик контроля и мониторинга.

В разделе «Методология биоиндикации и биотестирования и основные подходы к ним (морфологический, генетический, физиологический, биохимический, иммунологический, системный) приводится краткая характеристика основных подходов биотестирования и биоиндикации. В разделе «Понятие о видах биоиндикации» даётся критический разбор таких приёмов, как фитоиндикация, альгоиндикация (использование водорослей), бриоиндикация (использование мхов), лишеноиндикация (индикация по лишайникам). Приведены особенности использования в биомониторинге отдельных групп организмов: грибов, сосудистых растений, пыльцы, микробных комплексов, почвенных беспозвоночных (простейших, червей, моллюсков, членистоногих), а также позвоночных животных.

Основной объём книги занимает глава 2 «Научно-методическое обеспечение системы биологического мониторинга», включающая 5 разделов. В главе преимущественно представлены методики и методы, разработанные и применяемые авторами монографии, а также анализ полученных результатов. В разделе «Биоиндикация атмосферного воздуха» (Е.А. Домнина, Л.В. Кондакова, Г.Я. Кантор, В.М. Тимолюк) описаны изменения физико-биохимических показателей у лишайников, в частности, снижение интенсивности фотосинтеза и дыхания в районе Кирово-Чепецкого химического комбината. Отмечено также повышение количества общего и белкового азота при слабом и среднем уровне загрязнения атмосферы, а также аккумуляция аммиака в слоевищах лишайников по мере усиления загрязнения.

Исследования, проведённые с 1998-го по 2008 г., показали, что достаточно информативным и доступным методом оценки состояния среды является палинологический анализ (с помощью пыльцы). Авторы выявили показатели, характеризующие процент доброкачественной пыльцы в контрольных условиях (незагрязнённые районы) и при загрязнении у разных видов древесных растений. Доказано, что высокий уровень абортивной пыльцы говорит о высокой степени антропогенного воздействия на данной территории.

В разделе «Биомониторинг почв» (авторы Е.В. Даббах, Л.И. Домрачева, Л.В. Кондакова, А.И. Фокина, С.Ю. Огородникова, Г.Я. Кантор, И.Г. Широких, Т.И. Кочурова, И.В. Панфилова, Н.О. Шулятьева, А.С. Олькова, Н.В. Бородина, С.Г. Скугорева) подчёркивается важность изучения качественного, количественного и группового состава микробиоты: водорослей, цианобактерий, актиномицетов, грибов-микробиоты и высших растений, а также фототрофных микробных сообществ в целом. Сравниваются различные методы оценки состояния

почвы. Показаны направления использования альгофлоры (водорослей и цианобактерий) не только в целях биоиндикации, но и для проведения биоремедиационных мероприятий, таких как биоконтроль за развитием паразитарных микроорганизмов, детоксикация поллютантов, структурообразование и накопление «биологического» азота. Описан принцип метода группового анализа поверхностных разрастаний почвы при её «цветении» для оценки состояния агроэкосистем при различных уровнях внесения минеральных удобрений.

Применение микологического анализа позволяет по соотношению популяций с пигментированным и бесцветным мицелием диагностировать уровень загрязнения почвы. Наличие в структуре популяций более 50% меланизированных грибов является сигналом о возможном загрязнении.

О неблагоприятии почвы может свидетельствовать и такое явление, как образование специфических микробных комплексов, например, особенно опасны для высших растений в загрязнённых почвах фузариозно-нематодные комплексы.

Впервые в практике биоиндикационных работ оценено состояние различных групп организмов в реальной обстановке с использованием геоинформационных систем.

При описании методов биотестирования подчёркивается, что с помощью организмов можно найти эффективные приёмы ограничения массового размножения фитопатогенов, в то же время чувствительность этих организмов позволяет быстро и дёшево установить химическое или биологическое неблагоприятие исследуемых экосистем.

Авторской разработкой является применение тетразольно-топографического метода определения жизнеспособности цианобактерий по их дегидрогеназной активности. Метод успешно опробован при определении токсичности различных тяжёлых металлов и фосфорорганических соединений.

Раздел также содержит материалы, которые позволяют оценить биоиндикационное значение комплексов актиномицетов в почвах. Анализ особенностей состава и структуры актиномицетного комплекса показал, что адаптационная способность данного микробного сообщества к различным хемогенным нагрузкам довольно велика. В целом специфическая структура комплекса актиномицетов является показателем изменений в микробной системе почв, происходящих в процессе их хозяйственной эксплуатации (сельскохозяйственное использование с применением минеральных и органических удобрений, средств химической защиты растений и мелиоративных мероприятий).

Одним из методов оценки экологического состояния почвы, который применялся авторами книги, был метод биотестирования почв с использованием

дафний, помещаемых в водную вытяжку почвы. Критерий токсичности – степень гибели рачков.

Совокупность применяемых приёмов использовалась для оценки состояния почвы в различных исследуемых районах. Так, большое внимание было уделено систематически проводимым процессам биоиндикации и биотестирования в районе объекта хранения и уничтожения химического оружия Марадьковский.

В разделе «Гидробиологический мониторинг» (Т.И. Кочурова, Н.Н. Ходырев, И.В. Панфилова, Н.В. Бородина, Н.А. Шулятьева, Н.В. Сарганич) подробно описываются водные объекты, подвергшиеся оценке на загрязнённых территориях и на территории заповедника «Нургуш», которые рассматриваются как эталонные. В качестве тест-организмов используются нематоды, дафнии, одноклеточная зелёная водоросль хлорелла, инфузории и тест-система «Эколюм».

Раздел «Мониторинг растительного мира» (А.И. Видякин, С.Г. Скугорева, Н.В. Бородина, С.В. Пестов) содержит сведения, указывающие на возможность использования в оценке состояния окружающей среды таких макрообъектов, как сона обыкновенная и некоторые культурные растения (пелюшка, кресс-салат, салат, ячмень). Выявлена разная чувствительность изученных растений к различным токсикантам. Особый акцент в разделе сделан на системе биомониторинга растительного покрова в районах строительства объектов уничтожения химического оружия. Показано, что очень информативным признаком состояния древесных насаждений является их поражение фито- и энтомовредителями.

В разделе «Мониторинг животного мира» (Н.М. Алалыкина, Л.Г. Целищева, С.В. Пестов) в соответствии с квалификацией и подготовкой авторов раздела приведены примеры изучения на предмет биоиндикации почвенных нематод, жужелиц, хортобионтов (насекомых, обитающих в травянистом ярусе биоценоза). Предлагается для оценки параметров сообществ насекомых использовать разнообразные критерии и индексы (число видов, относительное обилие таксонов, индексы Маргалефа и Менхиника, соотношение трофических групп и т. п.

Монография завершается главой 3 «Компьютерная обработка данных биомониторинга» (Г.Я. Кантор). В главе описаны простейшие приёмы

статистической обработки данных, получаемых при проведении биологического мониторинга, без которых ни одно исследование, связанное с получением количественных оценок, не может считаться полноценным. Приведены примеры использования методов статистических оценок, которые вполне выполнимы с применением стандартных программ на каждом персональном компьютере. Показана возможность компьютерного определения характера распределений биологических объектов в пространстве, вычисление критерия Стьюдента, средних значений, дисперсий, точности оценки среднего, доверительный интервал, корреляции и т. д. Указано, что информационное обеспечение биологического мониторинга находится в самом начале своего становления.

Необходимость написания данной книги во многом обусловлена тем, что, несмотря на важность и необходимость проведения биологического мониторинга в условиях постоянно ухудшающегося состояния окружающей среды, применение методов биоиндикации и биотестирования в практике охраны окружающей среды пока сдерживается слабой проработкой нормативной базы. Если реестр аттестованных методик химического анализа исчисляется сотнями, то перечень методов биотестирования – единицами, а биоиндикация как метод мониторинга вообще не имеет нормативного обеспечения. Настоящая монография вносит определённый вклад в это важное дело – разработку биологических методов экологического мониторинга для комплексной оценки состояния окружающей среды, и прежде всего – на территориях с высокой техногенной нагрузкой. Ценность изданию дополнительно придают тщательно прописанные методики всех выполняемых исследований.

Приложения содержат перечень показателей оценки качества объектов природной среды, рекомендуемый в целях биомониторинга и биотестирования, а также подробную характеристику отдельных видов-индикаторов. Список литературы насчитывает 386 источников.

*Г.П. Дудин, заслуженный деятель науки РФ,  
доктор биологических наук, профессор,  
проректор по научной работе Вятской ГСХА*