

УДК 574 (571.1)

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ МЕТОДАМИ БИОИНДИКАЦИИ

© 2009 О.С. Козловцева, Н.Н. Никитина, Н.И.Сабаева  
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова  
Статья получена 22.10.2009 г.

Статья отражает первые результаты, полученные при заложении мониторинговых площадок для слежения за состоянием атмосферного воздуха. Приведены данные, полученные методами биоиндикации на растительных объектах. Данные убедительно показывают намечающуюся тенденцию к ухудшению городской среды в г. Ишиме.

Ключевые слова: *урбоэкология, биомониторинг, флуктуирующая асимметрия*

Комплекс экологических проблем присущ любой территории, но наиболее ярко он проявляется в условиях города. Не случайно в настоящее время все более актуальным становится одно из прикладных направлений - урбоэкология. Прогрессирующая урбанизация ведет к очевидным негативным последствиям: загрязнению городской среды, неконтролируемому росту отходов производства и потребления, деградации растительности и как следствие - ухудшению здоровья населения, проживающего в урбанизированных районах. Города, независимо от их масштаба, становятся очагами экологических проблем, а весь спектр неблагоприятных экологических последствий, происходящих в среде обитания, неизбежно будет сказываться на здоровье населения. При планировании развития современного города необходимо учитывать не только экономическую сторону вопроса, но и то, какие последствия повлечет за собой то, или иное градостроительное решение. Мероприятия, обеспечивающие наблюдение за состоянием среды должны сопровождать строительство и реконструкцию городских объектов и прилегающих территорий.

Сложный период, связанный с реализацией ряда масштабных проектов переживает г. Ишим Тюменской области. Это один из старейших населенных пунктов юга Тюменской области с площадью 4,6 тысячи гектаров и населением более 65 тысяч человек. Благодаря наличию богатых природных ресурсов и выгодному географическому местоположению г. Ишим с момента своего основания стал центром земледелия и торгового дела. Сегодня наиболее высокими темпами растут объемы

производства в машиностроении и металлообработке, промышленности строительных материалов, пищевой отрасли, деревообработке, издательской и полиграфической деятельности. С началом реализации проекта «Обход Республики Казахстан» со строительством железнодорожной ветки Курган-Ишим роль города как узловой железнодорожной станции сильно возрастет не только на областном, но и на общенациональном уровне. Находясь на пересечении Транссибирской железнодорожной магистрали и федеральных дорог «запад-восток» и «север-юг», Ишим стал транзитным центром юго-восточной части Тюменской области на пути в Сибирь, Республику Казахстан и Центральную Азию.

Современный Ишим превращается в крупный транспортный логистический узел-терминал, что дает городу возможность создания различных перерабатывающих производств: сборочные, деревообрабатывающие предприятия, завод по переработке сельскохозяйственной продукции. Вместе с тем возрастают факторы риска здоровья горожан - это условия окружающей среды, существенно повышающие риск возникновения заболеваний населения.

По мнению большинства экспертов ВОЗ, здоровье человека и его заболеваемость определяются по крайней мере четырьмя группами факторов, взаимодействующих в следующем соотношении: 1) медико-генетическими (20%), 2) образом жизни и качеством питания (50%), 3) состоянием окружающей среды (20%), 4) уровнем развития здравоохранения (10%) [3]. Среди геоэкологических факторов риска здоровью горожан обычно выделяют уровень атмосферного загрязнения, качество питьевой воды, почвы, архитектурно-планировочную структуру городского пространства, определяющие комфорт жизнеобеспечения и являющиеся предметом контроля соответствующих мониторинговых природоохранных и гигиенических ведомств. Загрязнение атмосферного воздуха можно считать ведущим параметром дифференциации территории по состоянию среды обитания [1, 4].

*Козловцева Ольга Сергеевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры ботаники и экологии. E-mail: ok-007@mail.ru*

*Никитина Надежда Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой ботаники и экологии. E-mail: nnn48@inbox.ru*

*Сабаева Надежда Ивановна кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и экологии. E-mail: sabaevanadya@mail.ru*

Известно, что у детей в городах высоким загрязнением воздушной среды по сравнению с контрольными группами замедлено физическое и нервно-психическое развитие. Воздействие атмосферных загрязнений сопровождается изменением функции внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы [3]. Начиная с 1997 года в г. Ишиме наблюдается тенденция к увеличению уровня загрязненности атмосферного воздуха. В 2002 г. город отнесен к населенным пунктам с повышенной нагрузкой на атмосферу. Выбросы от стационарных источников города за 2004 г. составили 6500,4 тонны загрязненных веществ, из них твердых веществ – 2642,7 тонны, газообразных и жидких – 3857,6 тонн. Справедливости ради необходимо отметить, что в 2005-2007 гг. наблюдалась тенденция уменьшения выбросов от стационарных источников. Это произошло благодаря газификации котельных, промузлов, промбаз. Более 60% всего валового выброса в атмосферу составляет автомобильный транспорт. Так, в 2007 г. выбросы передвижных источников составили около 5 тыс. тонн.

Сегодня экологическая ситуация в городе обостряется вследствие снесения значительной части зеленых насаждений, следствием этого может стать возрастающий риск заболевания горожан. Необходимо целенаправленное объединение усилий ученых-экологов и гигиенистов-практиков в создании медико-экологического мониторинга, что в перспективе позволит создать систему оперативного, тактического и стратегического планирования оптимизационных мер, а также выработать рациональную экологическую политику для улучшения городской среды по всем ее компонентам.

Кафедрой ботаники и экологии ГОУ ВПО «ИГПИ им. П.П. Ершова» в настоящее время заложены мониторинговые площадки в различных районах города, как контроль взят пригородный лес. Из многообразия известных методов биоиндикационных исследований нами взят во внимание метод анализа флуктуирующей асимметрии. Известно, что стрессорные воздействия различного типа вызывают в живых организмах изменения гомеостаза развития, которые могут быть оценены по нарушению морфогенетических процессов. В основу методики положена теория «стабильности развития» («морфогенетического гомеостаза»), разработанная российскими учеными А.В. Яблоковым, В.М. Захаровым. Эти ученые доказали, что стрессорные воздействия различного типа вызывают в живых организмах изменения гомеостаза развития, которые могут быть оценены по нарушению морфогенетических процессов [1]. Оценка флуктуирующей асимметрии билатеральных организмов хорошо зарекомендовала себя при определении общего уровня антропогенного воздействия. Традиционные методы, оценивающие химические и физические показатели, не дают комплексного представления о воздействии на биологическую систему, тогда как биоиндикационные показатели отражают реакцию

организма на все многообразие действующих на него факторов, имея при этом биологический смысл [2].

В качестве объекта исследования нами были использованы городские посадки березы повислой – (*Betula pendula* Roth.). При оценке состояния березы повислой определяли показатель асимметрии листовой пластинки, по которому оценивали стабильность развития в баллах и качество среды по пятибалльной шкале В.М. Захарова (2001). Все промеры были занесены в электронные таблицы Excel. Оценку значимости различий между точками исследования проводили по критерию Стьюдента. Для каждого промеренного листа вычисляли относительные величины асимметрии для каждого признака – разность между промерами слева (L) и справа (R) делили на сумму этих же промеров:  $(L-R)/(L+R)$ .

При исследовании зеленых насаждений березы повислой в условиях г. Ишима достаточно часто обнаруживаются точечные некрозы. Для 20% обследованных деревьев березы повислой характерно усыхание ветвей, особенно это характерно для центральной улицы К. Маркса. Детальное исследование жизненного состояния зеленых насаждений березы повислой выявило достоверные отличия жизненного состояния от места и района исследования. Наиболее информативным при оценке степени асимметрии листовой пластинки оказался показатель ширины листа. Ширина листовой пластинки пропорционально уменьшалась в зависимости от возрастания антропогенной нагрузки качества среды. Максимальная ширина листовой пластинки наблюдалась в контроле (пригородный лес) ( $22,5 \pm 0,7$  мм), минимальная у растений произрастающих на центральной улице города ( $18,5 \pm 0,3$  мм). Такая же зависимость наблюдалась и в отношении величины угла между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка. Установлена прямая зависимость между размером листовой пластинки и степенью антропогенного воздействия на растения. На центральной улице и скверах в центре города площадь листьев в 1,3 раза меньше чем в зоне контроля (д. Ваньковка).

Согласно показателям асимметрии ситуация в городе достаточно оптимистичная. Показатель по городу не превышает условно нормальное (до 0,055) Однако наблюдаются различия по отдельным районам, что вызвано растущим в городе атмосферным загрязнением. На центральных улицах города и вблизи предприятий показатель асимметрии уже показывает незначительные отклонения от нормы (0,055-0,060). А в отдельных точках, близок к среднему уровню отклонений (0,060-0,065). Наивысший показатель асимметрии развития листовой пластинки березы повислой ( $0,059 \pm 0,001$ ) характерен для ул. М. Садовой характеризующейся интенсивным грузопотоком и близостью комбината хлебопродуктов, наименьший – в пригородной зоне – березовый лес у д. Ваньковка ( $0,0112 \pm 0,001$ ).

**Таблица.** Значение интегрального показателя флуктуирующей асимметрии листа березы повислой в разных районах г. Ишима

| Точка сбора пробы               | Показатель асимметрии | Балл | Качество среды                |
|---------------------------------|-----------------------|------|-------------------------------|
| ул. Луначарского                | 0,0339±0,003          | I    | условно нормальное            |
| ул. Ленина                      | 0,052±0,009           | II   | начальные отклонения от нормы |
| сквер у администрации города    | 0,057 ± 0,004         | II   | начальные отклонения от нормы |
| ул. К. Маркса                   | 0,057 ± 0,003         | II   | начальные отклонения от нормы |
| ул. М.Садовая (р-н х/комбината) | 0,059±0,001           | II   | начальные отклонения от нормы |
| парк «Березовая роща»           | 0,0176±0,002          | I    | условно нормальное            |
| пр. Ленина                      | 0,046 ± 0,001         | I    | условно нормальное            |
| д. Ваньковка (контроль)         | 0,0112 ±0,001         | I    | условно нормальное            |

**Выводы:** город нельзя рассматривать как однородную в экологическом отношении территорию. На основании дальнейшего мониторинга возможно будет зонирование городского пространства, а в дальнейшем и разработка оптимизационных мер по озеленению городского ландшафта, совершенствованию технологии производства, проектированию элементов санитарного благоустройства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Захаров, В.М.* Здоровье среды: методика оценки / *В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов.* – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
2. *Неверова, О.А.* Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды: аналитический обзор / *О.А. Неверова, Н.И. Еремеева* // Ин-т экологии человека. – Новосибирск, 2006. – 88 с.
3. Руководство по медицинской географии / Под ред. *А.А. Келлера* и др. – СПб.: Гиппократ, 1993. – 352 с.
4. Урбоэкология. М.: Наука, 1990. – 240 с.

## ESTIMATION OF CITY ENVIRONMENT QUALITY BY METHODS OF BIOINDICATION

© 2009 O.S. Kozlovtseva, N.N.Nikitina, N.I. Sabaeva  
Ishim State Pedagogical Institute named after P.P.Ershov  
Article is received 2009/22/10

Article reflects the first results received at the initiation of monitoring plots for tracking the condition of atmospheric air. The data received by methods of bioindication on vegetative objects are cited. Data convincingly show an outlined tendency to deterioration of the Ishim city environment

Key words: *urban ecology, biomonitoring, fluctuating dissymetria*

*Olga Kozlovtseva, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Botany and Ecology Department. E-mail: ok-007@mail.ru*  
*Nadezhda Nikitina, Candidate of Biology, Associate Professor, Head of the Botany and Ecology Department. E-mail: nnn48@inbox.ru*  
*Nadezhda Sabaeva, Candidate of Biology, Associate Professor at the Botany and Ecology Department. E-mail: sabaevanadya@mail.ru*