

**ИНДИКАЦИОННАЯ РОЛЬ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИ ОЦЕНКЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ТЕРРИТОРИИ***

Представлена проблема антропогенной трансформации растительного покрова, обусловленной загрязнением окружающей среды. Рассмотрены возможности использования растений как индикаторов состояния окружающей среды.

Ключевые слова: биоразнообразие; устойчивое развитие; антропогенный фактор; растительный покров; индикатор экологического благополучия; атмосферные загрязнители.

L.P. Baldanova

**ESTIMATION OF ECOLOGICAL WELL-BEING OF TERRITORY
AND INDICATIVE ROLE OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION
OF VEGETATION COVER**

This article deals with the problem of anthropogenic transformation of vegetation cover caused by environment pollution. The author considers using plants as indicators of the state of the environment.

Keywords: biodiversity; sustainable development; anthropogenic factor; vegetation cover; indicator of ecological well-being; atmospheric pollutants.

Состояние растительного покрова территории является важным показателем качества природной среды. Растительность выполняет различные функции в природных и природно-хозяйственных системах. С одной стороны, растения выступают объектом хозяйственных интересов различных отраслей промышленности, медицины, сельского хозяйства, рекреации, с другой стороны, они являются основным компонентом природных систем (геосистем, экосистем) на всех уровнях организации, определяют их структуру и функционирование. Соответственно, экологическое значение растительности региона определяется необходимостью и возможностью сохранения ее ресурсных, средоформирующих и средозащитных свойств при приоритете последних в условиях развивающейся экономики региона.

Наибольшее негативное влияние на растения оказывает загрязнение атмосферного воздуха промышленными загрязнителями. К наиболее распространенным загрязняющим веществам относят: диоксид серы, диоксид азота, соединения углерода, фтора, хлора и другие, а также твердые и жидкие аэрозоли различного происхождения: продукты неполного сгорания топлива, отходы плавильного производства черных и цветных металлов, выбросы цементных заводов, продукты трансформации первичных загрязнителей.

Растения более чувствительны к различным газам, чем животные и человек. При этом, разные таксономические группы растений харак-

* Работа выполнена при финансовой поддержке проекта ФБ-130 «Экономический механизм компенсации ущерба здоровью населения от загрязнения окружающей среды в целях устойчивого развития Байкальского региона» (соглашение № В37.21.0020).

теризуются различной чувствительностью к негативному воздействию. Так, согласно [4; 7; 9], таксономические группы растений по критерию газоустойчивости располагаются следующим образом: мхи, лишайники и грибы; хвойные древесные породы, лиственные древесные породы, травянистая растительность. Большая чувствительность растений связана с большей скоростью проникновения газа в растительные клетки и автотрофным характером их метаболизма.

Негативное влияние загрязненного атмосферного воздуха на растения происходит как путем прямого воздействия загрязнителей на ассимиляционный аппарат, так и путем косвенного воздействия — через почву. Накопление вредных веществ в почве приводит к развитию различных патологий: гибели полезной почвенной микрофлоры, нарушению роста и развития, поражению корневых систем и нарушению минерального питания, что, в свою очередь, способствует снижению плодородия и усилению мутационных процессов.

Растительный покров Иркутской области представлен сложным сочетанием лесов, степей, лугов, болот и т.д. Биоразнообразие флоры довольно высокое: включает около 1 800 видов растений, 366 родов, 84 семейства [6]. При этом, растения разных таксономических групп играют различную роль. Например, основными лесообразующими породами служат всего четыре представителя отдела голосеменных: сосна обыкновенная, лиственница сибирская (светлохвойный лес), сосна сибирская и ель сибирская (темнохвойный лес).

Растения, произрастающие на территории области, характеризуются высокой хозяйственной ценностью, имеются растения пищевые, кормовые, лекарственные, технические и т.д.

В настоящее время растительный покров области претерпел значительные антропогенные изменения. Это выражается в сведении лесов, деградации природных экосистем, снижении видового разнообразия, антропогенной сукцессии естественных экосистем и т.д.

Антропогенное влияние имеет многофакторный характер. По специфике природы и воздействия выделяют пять групп антропогенных факторов: изменение физической среды обитания организмов; изменение химического состава среды; биологическое загрязнение; изменение объема и пространства обитания организмов; изъятие биологических ресурсов.

При этом, трансформация растительного покрова в большей степени обусловлена тем, что все группы факторов взаимосвязаны между собой, практически ни один из факторов не действует изолированно. Суммарное воздействие нескольких факторов может в большей степени снижать резистентность организмов к каждому отдельному фактору.

В отечественной и зарубежной литературе представлены обширные сведения об антропогенной трансформации растительного покрова. Однако вопросы использования структурно-функциональной организации растительного покрова как индикатора экологического благополучия территории находятся на начальной стадии изучения.

Фитоиндикация рассматривается как перспективный метод оценки состояния окружающей среды. Фитоиндикация основывается на ответной реакции растений у видов, наиболее чувствительных к отдельным ингредиентам, или по аккумуляции вредных веществ в растениях. Поэтому среди растений выделяют биоиндикаторы с высокой чувствительностью к поллютантам и биоиндикаторы-накопители [3].

В связи с особенностями метаболизма, растения больше используются для диагностики загрязнения атмосферного воздуха, однако, их так же можно использовать для диагностики загрязнения почв. Для диагностики степени загрязнения воздуха лучше использовать первую группу биоиндикаторов, так как изменения и нарушения у них непосредственно отражают степень загрязнения воздуха. Биоиндикаторы-накопители можно использовать для диагностики загрязнения воздуха конкретным поллютантом.

В настоящее время разработаны ботанические, физиолого-биохимические, морфо-биометрические, биофизические и другие методы оценки влияния атмосферных загрязнителей на растительность [1– 5; 7; 8].

Обзор литературы показал, для индикации загрязнения атмосферного воздуха, чаще всего, используются древесные растения. По мнению В.С. Николаевского наиболее информативными биоиндикационными признаками загрязнения воздуха являются: количество хвои на годичном побеге, скорость опадения хвои по годам, сухой вес хвои годичного побега, скорость снижения сухого веса хвои побега по годам (за 3–4 года) [8]. На уровне целого организма изменяются структура, форма и размеры крон. У хвойных деревьев ухудшение жизненного состояния происходит в основном за счет увеличения количества мертвых ветвей в кронах, снижения степени охвоенности, увеличения некротизации хвои, отмечается и более значительное снижение радиального прироста по сравнению с листопадными деревьями.

По данным О.В. Игнатевой, на территориях, прилегающих к источнику фторсодержащих эмиссий (Шелеховский, Усольско-Ангарский и Иркутский промышленные центры), при сильной степени угнетения деревьев выбросами обнаруживается дехромация хвои, уменьшаются, по сравнению с фоновыми, объем и поверхность побегов, количество пар хвоенок на этих побегах [7].

В научных работах приводятся разные методы определения уровня загрязнения атмосферного воздуха с помощью растений. Наиболее простыми в применении и эффективными среди них, по нашему мнению, являются: дендрохронологический метод, лихенометрический метод и метод Алексева.

Дендрохронологический метод позволяет изучать изменение климатических условий на Земле и действие различных экологических и антропогенных факторов на древесные растения и лесные экосистемы [2]. Установлена надежная корреляция между уровнями загрязнения воздуха фтором и снижением радиального годичного прироста у сосны, ели и лиственницы.

Кроме того, разработаны методические правила для повышения надежности дендрохронологического метода биоиндикации загрязнения воздуха. Данный метод перспективен еще и потому, что он позволяет рассчитывать снижение прироста древесины за год и, следовательно, экономический ущерб от загрязнения воздуха, и, одновременно, оценивать состояние лесных экосистем. В настоящее время уже имеется опыт использования показателей радиального годичного прироста в зонировании техногенно загрязненных территорий [1; 5].

Лихенометрический метод индикации загрязнения атмосферного воздуха основан на следующих показателях: число видов лишайников на стволах деревьев, высота заселения и плотность колоний лишайни-

ков в баллах. На основании этих данных рассчитывается индекс чистоты воздуха (ИЧВ) [4].

Рассмотренные методы фитоиндикации загрязнения окружающей среды требуют дополнительной доработки и апробации. Необходимо разработать механизм, который бы позволил использовать структурно-функциональное состояние растительности как индикатор не только загрязнения атмосферного воздуха, но и как индикатор экологического благополучия территории.

Список использованной литературы

1. Аугустайтис А.А. Закономерности роста сосновых древостоев при различном уровне загрязнения природной среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.А. Аугустайтис. — М., 1992. — 22 с.
2. Бенькова А.В. Применение денрохронологического метода для изучения особенностей роста естественных и искусственных лесных насаждений / А.В. Бенькова, В.В. Тарасова, А.В. Шашкин // Лесоведение. — 2006. — № 2. — С. 3–8.
3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. — М.: Изд. центр «Академия», 2007. — 288 с.
4. Боголюбов А.С. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации: метод. пособие / А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко. — М.: Экосистема, 2001. — 15 с.
5. Быков А.А. Моделирование загрязнения атмосферы и экологическое зонирование территории г. Кемерово / А.А. Быков, О.А. Неверова // Инженерная экология. — 2002. — № 6. — С. 25–32.
6. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области за 2011 г.: гос. докл. — Иркутск: Изд-во «Форвард», 2012. — 400 с.
7. Игнатъева О.В. Элементный состав хвои и морфофизиологические показатели сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях техногенного загрязнения: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.В. Игнатъева. — Красноярск, 2005. — 18 с.
8. Николаевский В.С. Перспективные методы контроля качества среды для решения проблем биомониторинга / В.С. Николаевский // Экологический мониторинг в биосферных заповедниках социалистических стран. — Пущино, 1982. — С. 205–208.

References

1. Augystaitis A.A. Zakonomernosti rosta sosnovykh drevostoev pri razlichnom urovne zagryazneniya prirodnoi sredy: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / A.A. Augystaitis. — M., 1992. — 22 s.
2. Ben'kova A.V. Primenenie denrokhnologicheskogo metoda dlya izucheniya osobennostei rosta estestvennykh i iskusstvennykh lesnykh nasazhdenii / A.V. Ben'kova, V.V. Tarasova, A.V. Shashkin // Lesovedenie. — 2006. — № 2. — S. 3–8.
3. Biologicheskii kontrol' okruzhayushchei sredy: bioindikatsiya i biotestirovanie: ucheb. posobie / O.P. Melekhova, E.I. Egorova, T.I. Evseeva i dr.; pod red. O.P. Melekhovoi, E.I. Egorovoi. — M.: Izd. tsentr «Akademiya», 2007. — 288 s.
4. Bogolyubov A.S. Otsenka zagryazneniya vozdukha metodom likhenoindikatsii: metod. posobie / A.S. Bogolyubov, M.V. Kravchenko. — M.: Ekosistema, 2001. — 15 s.
5. Bykov A.A. Modelirovanie zagryazneniya atmosfery i ekologicheskoe zonirowanie territorii g. Kemerovo / A.A. Bykov, O.A. Neverova // Inzhenernaya ekologiya. — 2002. — № 6. — S. 25–32.
6. O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchei sredy Irkutskoi oblasti za 2011 g.: gos. dokl. — Irkutsk: Izd-vo «Forvard», 2012. — 400 s.

7. Ignat'eva O.V. Elementnyi sostav khvoi i morfofiziologicheskie pokazateli sosny obyknovЕННОI (Pinus sylvestris L.) v usloviyakh tekhnogenного zagryazneniya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / O.V. Ignat'eva. — Krasnoyarsk, 2005. — 18 s.

8. Nikolaevskii V.S. Perspektivnye metody kontrolya kachestva sredy dlya resheniya problem biomonitoringa / V.S. Nikolaevskii // *Ekologicheskii monitoring v biosfernnykh zapovednikakh sotsialisticheskikh stran.* — Pushchino, 1982. — S. 205–208.

Информация об авторе

Балданова Лена Петровна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономики и управления бизнесом, Байкальский государственный университет экономики и права, г. Иркутск, e-mail: l.baldanova@yandex.ru.

Author

Baldanova Lena Petrovna — PhD in Economics, Associate Professor, Chair of Economy and Business Management, Baikal State University of Economics and Law, Irkutsk, e-mail: l.baldanova@yandex.ru.