

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ



К.Б. Нетесова, студент,  
e-mail: kristina.netesova.97@mail.ru  
Н.Р. Ахмедова, доцент кафедры  
водных ресурсов и водопользования,  
e-mail: natalya.ahmedova@klgtu.ru  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

В работе представлены результаты биоиндикационного анализа качества атмосферного воздуха территорий с различной степенью антропогенной нагрузки, расположенных в Калининградской области.

*биоиндикация, атмосферный воздух, окружающая среда*

Калининградская область характеризуется высокой степенью урбанизации, и природная среда испытывает значительное негативное воздействие [1-2]. Оценка качества среды имеет важное практическое значение, её можно осуществлять с привлечением живых организмов [3-9]. В данной работе отражены результаты биоиндикационного анализа атмосферного воздуха территорий с различной степенью антропогенной нагрузки. Индикация проведена по комплексу признаков на семи площадках (рис.1, табл. 1).

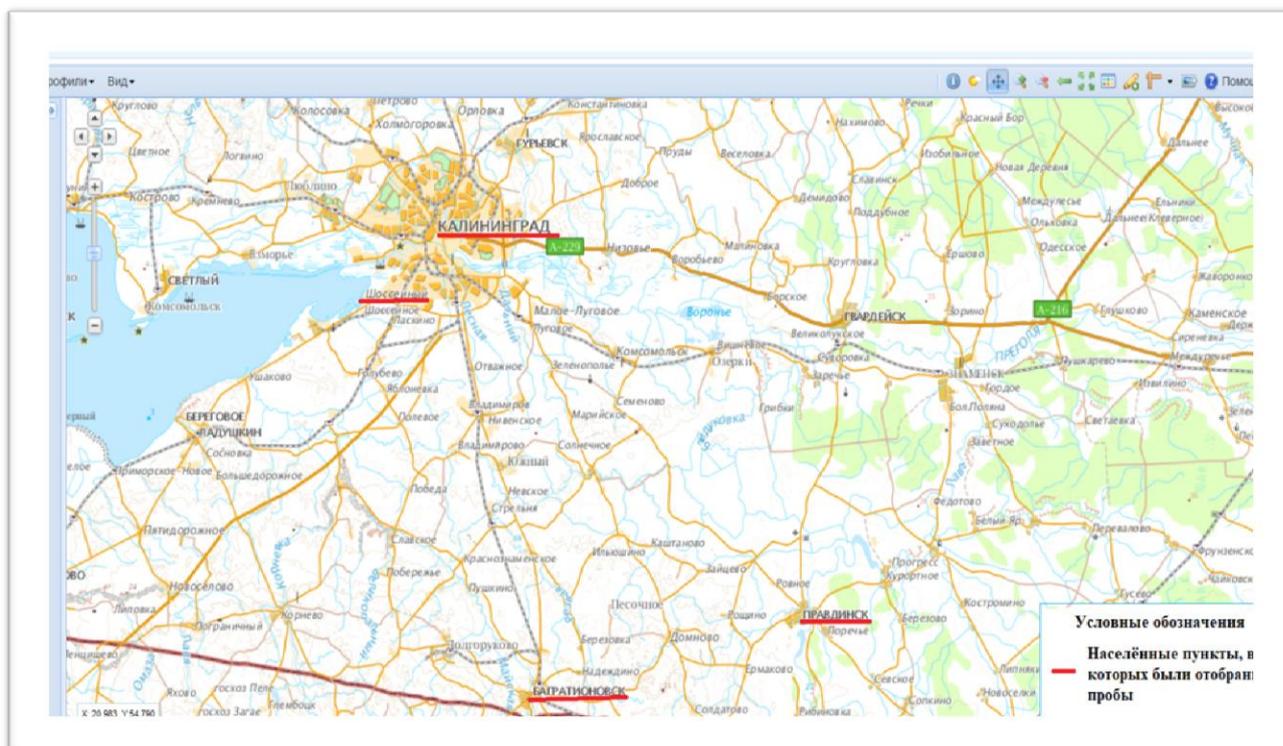


Рисунок 1 – Ситуационный план расположения площадок

Выбор биоиндикатора, ели обыкновенной (*Picea abies* L.), обусловлен тем, что: 1) это растение очень чувствительно к диоксиду серы, который является наиболее типичным загрязнителем атмосферного воздуха (источники – котельные, выбросы автотранспорта); 2) анализ можно проводить круглогодично.

Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками, изложенными в [6-9]. Изучение хвойных растений проводилось по следующим частям ветви (рис. 2) [8]: осевые побеги первого, второго, третьего года (*A1, A2, A3*); хвоя первого, второго, третьего года (*B1, B2, B3*); мутовка (*BB*); боковые побеги (*Г*); почки (*Д*).

Таблица 1 – Характеристика площадок отбора образцов

Площадка 1	
Местоположение участка	г. Калининград, ул. проф. Баранова
Тип местообитания	придорожные насаждения
Вытоптанность участка произрастания ели	Нет ни травы, ни кустарников
Ближайшие источники загрязнения воздуха	автотранспорт
Площадка 2	
Местоположение участка	г. Калининград, ул. Горького
Тип местообитания	придорожные насаждения
Вытоптанность участка произрастания ели	осталось немного травы вокруг деревьев
Ближайшие источники загрязнения воздуха	автотранспорт
Площадка 3	
Местоположение участка	г. Калининград, ул. Юношеская
Тип местообитания	придорожные насаждения
Вытоптанность участка произрастания ели	осталось немного травы вокруг деревьев
Ближайшие источники загрязнения воздуха	автотранспорт
Площадка 4	
Местоположение участка	г. Калининград, ул. Фрунзе
Тип местообитания	придорожные насаждения
Вытоптанность участка произрастания ели	осталось немного травы вокруг деревьев
Ближайшие источники загрязнения воздуха	автотранспорт
Площадка 5	
Местоположение участка	Пос. Шоссейный (7 км от г. Калининграда)
Тип местообитания	придорожные насаждения
Вытоптанность участка произрастания ели	вытоптаны тропы
Ближайшие источники загрязнения воздуха	автотранспорт
Площадка 6	
Местоположение участка	г. Правдинск
Тип местообитания	придорожные насаждения
Вытоптанность участка произрастания ели	вытаптывания нет
Ближайшие источники загрязнения воздуха	автотранспорт
Площадка 7	
Местоположение участка	г. Багратионовск
Тип местообитания	придорожные насаждения
Вытоптанность участка произрастания ели	осталось немного травы вокруг деревьев
Ближайшие источники загрязнения воздуха	автотранспорт

Проводились морфометрические измерения хвои (все измерения усреднялись), определялись такие показатели, как сближенность хвоинок, процентное содержание материала с признаками некроза и усыхания.

Анализ выполнялся в 2017 и 2018 гг. в один и тот же сезон (апрель месяц), отбор материала в г. Калининграде и пос. Шоссейном производили в один день, в г. Багратионовске, г. Правдинске – на следующий день. Исследовались ветви условно одновозрастных деревьев.

Результаты обработки морфометрических измерений и визуального обследования представлены в табл. 2 и 3, рис. 3.

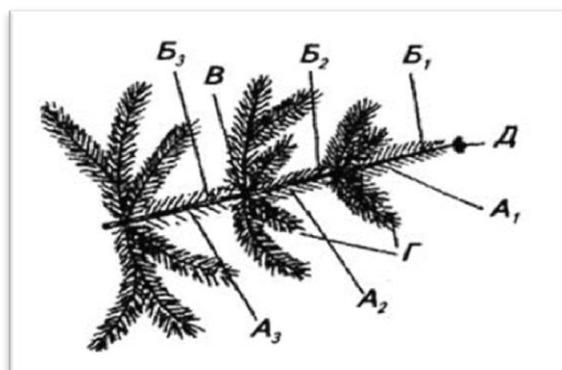


Рисунок 2 – Биоиндикаторы на хвойной ветви [8]

Таблица 2 – Результаты исследований (2017 г.)

Номер площадки	Длина хвоинок, мм (среднее значение)	Ширина хвоинок, мм (среднее значение)	Продолжительность жизни, лет	Число хвоинок на 10 см побега, шт
Площадка 1	17,3	1,2	3	250
Площадка 2	17,8	1,5	3	275
Площадка 3	17,5	1,5	2	390
Площадка 4	18,4	1,5	2	381
Площадка 5	18,1	1,6	3	423
Площадка 6	19,8	1,8	4	450
Площадка 7	17,5	1,6	3	370

Таблица 3 – Результаты исследований (2018 г.)

Номер площадки	Длина хвоинок, мм (среднее значение)	Ширина хвоинок, мм (среднее значение)	Продолжительность жизни, лет	Число хвоинок на 10 см побега, шт
Площадка 1	17,0	1,1	4	220
Площадка 2	17,6	1,6	4	235
Площадка 3	17,2	1,4	3	350
Площадка 4	18,4	1,5	3	380
Площадка 5	18,3	1,65	4	390
Площадка 6	19,6	1,9	5	430
Площадка 7	17,3	1,4	4	350

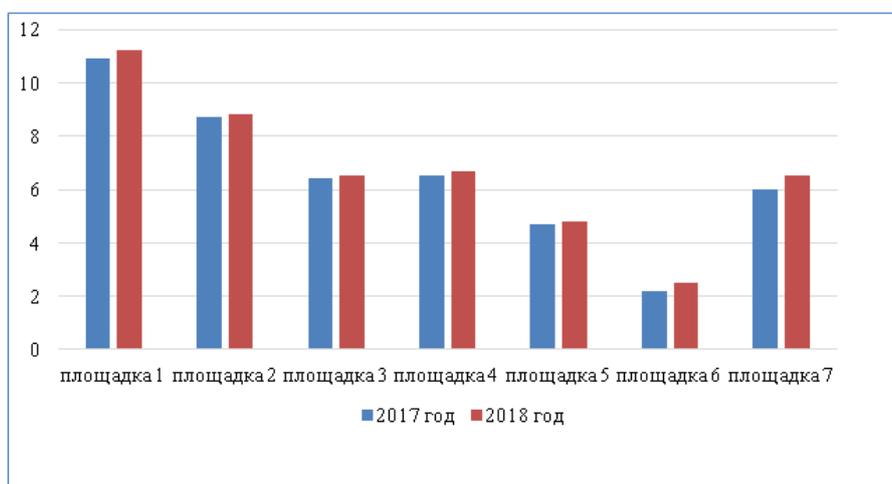


Рисунок 3 – Процент некрозы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) полученные данные достоверны (отклонения незначительны, в пределах погрешности);

2) менее напряженная ситуация наблюдается в г. Правдинске (площадка 6), здесь наименьшее число некроз и самая большая ширина хвоинок, наихудшая ситуация по тем же критериям наблюдается в г. Калининграде на ул. проф. Баранова (площадка 1);

3) по данным [2] наблюдения за состоянием загрязнения атмосферы проводятся в одном городе – Калининграде на пяти стационарных постах, а в 2017 г. [1] - в 22 мониторинговых точках (13 - в городе Калининграде с ежемесячным отбором проб, 9 - в городах Гурьевск (1), Балтийск (1), Светлый (1), Черняховск (2), Зеленоградск (1), Гусев (1), Советск (1), Неман (1) с периодичностью один раз в квартал).

Таким образом, рассматриваемый в данной работе метод биоиндикации может быть использован при составлении карты состояния атмосферного воздуха в городе и области в целом, т.к. является достаточно простым в исполнении, недорогим и информативным.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2017 году. - Правительство Калининградской области. – Калининград, 2018. – 201 с.

2. Доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2018 году. - Правительство Калининградской области. – Калининград, 2019. – 200 с.

3. Ахмедова, Н.Р. Апробация методов биоиндикации атмосферного воздуха в городе Калининграда / Н.Р. Ахмедова, Н.Л. Великанов, С.И. Корягин // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2015. - № 2(32). – С.17-19.

4. Заболотских, В.В. Биологические методы оценки качества воздуха урбанизированных территорий на примере города Тольятти / В.В. Заболотских, А.В. Васильев, В.Н. Валиуллина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т.18, № 4(5), 2016. – С. 993-999.

5. Кустикова, А.А. Оценка качественного состояния атмосферного воздуха методом биоиндикации / А.А. Кустикова, Н.Р. Ахмедова // Вестник молодежной науки. Серия: Техносферная безопасность и природообустройство. Промышленное рыболовство. Калининград. ФГБОУ ВПО «КГТУ». – 2015. - № 2 (2). [Электронный ресурс]. URL: <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2016/09/Kustikova-2.pdf>.

6. Полевые исследования в экологии: сборник методических материалов. [Электронный ресурс]. – URL: [https://dm-centre.ru/ext/ckfinder/userfiles/files/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5%20%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%20%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8\\_WEB.pdf](https://dm-centre.ru/ext/ckfinder/userfiles/files/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5%20%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%20%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_WEB.pdf) (дата обращения 01.07.19).

7. Савватеева, О.А. Биоиндикация по хвойным породам деревьев в городах (на примере г. Дубна Московской области) / О.А Савватеева, М.Г. Мокрушина // Материалы Молодежного научного семинара (Россия, Кемерово, 18 - 20 ноября 2014 г.) / под ред. Т. В. Галаниной, М. И. Баумгартэна. - Кемерово, КузГТУ, 2014. – С. 103-109.

8. Федорова, А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды / А.И. Федорова, А.Н. Никольская. – Москва, 2001. – 288 с.

9. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие; изд. 3-е, испр. и доп. / под ред. Т.Я. Ашихминой. – Москва: Академический Проект, 2006. – 416 с.

## RESULTS OF ASSESSING THE QUALITY OF ATMOSPHERIC AIR BY THE BIOINDICATION METHOD

K. Netesova, student

e-mail: kristina.netesova.97@mail.ru

N. Akhmedova, Associate Professor of the Department of Water Resources and Water Use

e-mail: natalya.ahmedova@klgtu.ru

Kaliningrad State Technical University

This paper presents the results of a bio-indicator analysis of atmospheric air quality of territories with varying degrees of the anthropogenic load located in the Kaliningrad region.

*bioindication, atmospheric air, environment*