

### ЭКОАНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И БИОИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

О.М. Лабузова<sup>1</sup>, Т.В. Носкова<sup>2</sup>, М.С. Лысенко<sup>2</sup>, Е.Г. Ильина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный университет, г. Барнаул

<sup>2</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

Email: [mom9292@mail.ru](mailto:mom9292@mail.ru), [ntv@iwep.ru](mailto:ntv@iwep.ru)

Флуориметрический анализ содержания нефтепродуктов в пробах талой воды снежного покрова и почвы центральной части г. Барнаула показал, что максимально высокие концентрации наблюдаются в объектах окружающей среды, расположенных в непосредственной близости от дорожного полотна. Основным источником загрязнения городской атмосферы нефтепродуктами является автомобильный транспорт. Методом биоиндикации подтверждено токсическое воздействие высоких концентраций нефтяных углеводородов на растения (уменьшается всхожесть и рост побегов, происходит угнетение развитие корневой системы).

*Ключевые слова:* загрязнение, нефтепродукты, биоиндикация.

### ECOLOGICAL CONTROL AND BIOINDICATION OF URBAN AREA

O.M. Labuzova<sup>1</sup>, T.V. Noskova<sup>2</sup>, M.S. Lysenko<sup>2</sup>, E.G. Ilina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Altai State University, Barnaul

<sup>2</sup> Institute for Water and Environmental Problems Siberian Branch Russian Academy of Sciences,  
Barnaul, Russia

Email: [mom9292@mail.ru](mailto:mom9292@mail.ru), [ntv@iwep.ru](mailto:ntv@iwep.ru)

Fluorimetric analysis of the content of oil products in the samples of melt water of snow cover and soil of the central part of the city of Barnaul has shown that the highest concentrations were registered in objects near the roadway. The transport is the main source of the urban atmosphere pollution by petroleum products. Using of bioindication method we confirmed the toxic effects of high concentrations of petroleum hydrocarbons on plants (reduced of germination and shoot growth, inhibition of root system development).

*Keywords:* pollution, oil products, bioindication.

#### Следует цитировать / Citation:

Лабузова О.М., Носкова Т.В., Лысенко М.С., Ильина Е.Г. (2016). Экоаналитический контроль и биоиндикация состояния городской территории. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (3), 21–24.

Labuzova O.M., Noskova T.V., Lysenko M.S., Ilina E.G. (2016). Ecological control and bioindication of urban area. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (3), 21–24.

Поступило в редакцию / Submitted: 10.06.2016

Принято к публикации / Accepted: 06.08.2016

**crossref** <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v2i3.1451>

© Лабузова, Носкова, Лысенко, Ильина, 2016

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License

#### ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение окружающей среды стало в последние десятилетия одной из наиболее важных проблем для крупных городов во всех странах. В результате деятельности человека на Земле значительно сократились площади лесов, исчезли или находятся на грани исчезновения многие виды животных, усилился процесс антропогенного загрязнения гидросферы и атмосферы, сократились и продолжают сокращаться многие виды природных ресурсов. Поэтому охрана окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов – это одни из главных задач, стоящих перед человечеством (Новоженев, 2001). На сегодняшний день городская среда представляет собой комплекс природных, природно-антропогенных и социально-экономических факторов, оказывающих большое и разнообразное воздействие на жителей городов (Басыйров, 2013). Основными источниками загрязнения воздуха в больших городах являются: автотранспорт, тепловые электростанции (ТЭС) и

ISSN 2412-1908 (Online). *Acta Biologica Sibirica*. 2016. 2 (3).

теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), промышленные предприятия, а также мусоросжигающие заводы (Блинов, 2013). Автотранспорт – это основной источник загрязнения воздуха в крупных городах. На его долю приходится от 40 до 90 % всех загрязнений. В выхлопных газах автомобилей содержатся оксиды углерода (II) CO и (IV) CO<sub>2</sub>; оксиды азота NO<sub>x</sub>, оксиды серы SO<sub>x</sub>, углеводороды C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, среди которых особую опасность представляют полициклические ароматические углеводороды и, в частности, бенз(а)пирен, способствующий возникновению онкологических заболеваний (Блинов, 2013). Отрицательное воздействие нефти и нефтепродуктов на окружающую среду приводит к изменению состава почв, загрязнению поверхностных и подземных вод, атмосферы. Загрязнение нефтью влияет на весь комплекс морфологических, физических, физико-химических, биологических свойств почвы, определяющих ее плодородные и экологические функции. Изменение морфологических признаков почвы ведет к изменению физических свойств, а это приводит к вытеснению воздуха нефтью, нарушению поступления воды, питательных веществ, что является главной причиной торможения развития растений и их гибели. Насыщение почвы нефтепродуктами приводит к утере способности впитывать и удерживать влагу. В нефтезагрязненных почвах, происходит ухудшение азотного режима, и уменьшение содержания подвижных форм фосфора и калия (Шамраев, 2009).

Цель работы: провести физико-химические исследования и биоиндикацию урбанизированной территории для оценки экологического состояния городской среды.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являются пробы снежного покрова, отобранные в марте 2016 г. в момент максимального снегонакопления, на всю глубину залегания снега, и пробы почвы, отобранные в апреле 2016 г. после снеготаяния. Снежный покров выступает в роли природного концентратора загрязнителей, поступающих воздушным путем. Почва в свою очередь является своеобразным накопителем токсикантов. Отбор проб проводили, методом конверта, в центре г. Барнаула непосредственно вблизи дорожного полотна и на расстоянии 25 м от него. Данная точка отбора выбрана не случайно, по данным ранее проводимого исследования качества снежного покрова г. Барнаула, она характеризуется как наиболее загрязненная (Носкова, 2014). Таяние проб снега проводили в стеклянной посуде при комнатной температуре. Почвенные пробы предварительно высушивали и просеивали через сита с диаметром пор 1 мм. Определение содержания нефтепродуктов в пробах талой воды снежного покрова и почвы проводили флуориметрическим методом на анализаторе жидкости Флюорат-02-3М. Токсичность отобранных проб почвы исследовали методом биоиндикации с высеванием семян кресс-салата (*Lepidium sativum*), который очень чувствителен к изменению окружающей среды, и его удобно использовать в качестве биоиндикатора.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Автомобильный транспорт является основным источником загрязнения городской атмосферы нефтепродуктами. В течение холодного сезона в окружающую среду с выхлопами автомобилей на исследуемый участок городской территории поступает около 166 кг углеводородов (Лабузова, 2016). Наиболее высокие концентрации нефтепродуктов наблюдаются в талой воде снежного покрова вблизи автомобильной трассы. С увеличением расстояния содержания нефтепродуктов уменьшается (рис. 1).

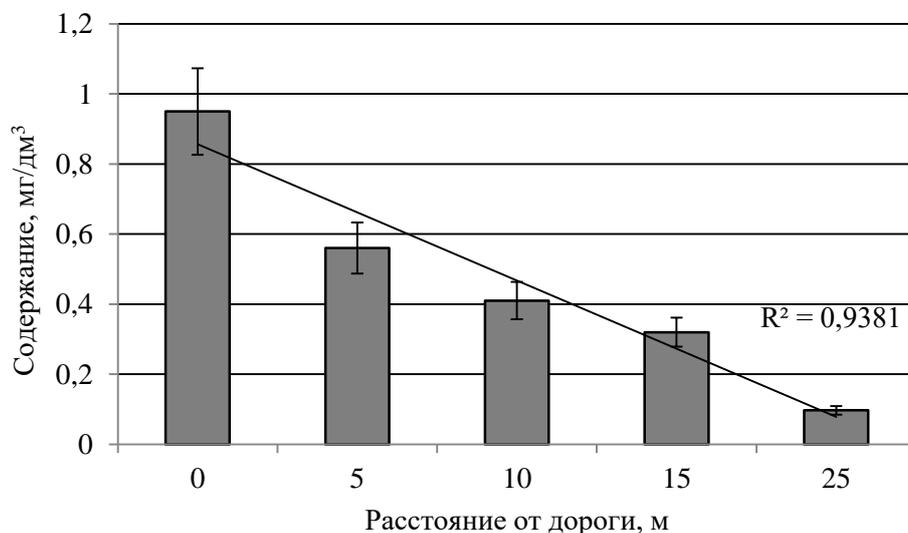


Рис. 1. Зависимость содержания нефтепродуктов в талой воде снежного покрова от удаления от автомобильной трассы

Для более полного и всестороннего исследования важно проследить дальнейшую судьбу загрязняющих веществ после таяния снежного покрова, так как значительная их часть попадает в почвы, поверхностные и подземные воды и в живые организмы. В последние годы экологический мониторинг претерпевает существенные изменения в связи с переходом от химического контроля к биологическим методам исследования, основанных на биоиндикации, биотестировании и биомониторинге. Совместное использование химических и биологических методов позволяет в полной мере оценить изменение экосистемы (Хурина, 2010). Для исследования токсичности почвенного покрова мы отобрали пробы почвы вблизи дорожного полотна на расстоянии 25 м от него, где ранее были определены максимальные и минимальные концентрации нефтепродуктов в талой воде снежного покрова. В почву высеяли семена кресс-салата. Первые всходы в обоих пробах появились на третий день. На 12-й день исследования всхожесть кресс-салата в пробе почвы, отобранной в 25 м. от дороги почти в три раза превысила всхожесть семян в пробе почвы в непосредственной близости от дороги. Результаты физико-химического и биологического анализа почвы представлены в табл 1.

Таблица 1. Результаты физико-химического и биоиндикационного анализа проб почвы

Исследуемые показатели	Точки отбора	
	Вблизи дороги	В 25 м от дороги
Содержание нефтепродуктов, мг/г	0,30 ± 0,08	0,05 ± 0,02
рН, ед.	7,7 ± 0,2	7,8 ± 0,2
Длина побега, см	2,2 ± 0,2	3,1 ± 0,2
Длина корня, см	3,6 ± 0,2	5,2 ± 0,2
Всхожесть, %	24	68

Контрольная всхожесть семян кресс-салата составила 90%. Водородный показатель в обеих пробах почвы одинаков, но содержание нефтепродуктов в почве, отобранной вблизи дорожного полотна, в 6 раз больше, чем в пробах отобранной в 25 м от дороги. Всхожесть кресс-салата, длина его побегов и корней также выше в пробе почвы отобранной в удалении от автомобильной трассы.

### ВЫВОДЫ

Основным источником загрязнения городской атмосферы является автомобильный транспорт. Поскольку отработанные газы, выделяемые автомобилем, стелятся вдоль дорожной полосы, наибольшие концентрации нефтепродуктов наблюдаются в непосредственной близости от автомобильной трассы. Это подтверждает флуориметрический анализ содержания нефтепродуктов в пробах талой воды и почвы, отобранных на разных расстояниях от дороги. Метод биоиндикации с использованием в качестве индикатора кресс-салата показал токсическое воздействие высоких концентраций нефтепродуктов на растения. При этом уменьшается всхожесть и рост побегов, угнетается развитие корневой системы. Поэтому для улучшения экологической обстановки необходимо строжайшее соблюдение экологических норм «Евро», регламентирующих содержание вредных выбросов в отработанных газах автомобилей и прочего транспорта.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Басыйров А.М. Экология города: Учебно-методическое руководство. – Казань, КФУ, 2013. – 96 с.
- Блинов Л.Н. Экологические проблемы мегаполисов / Блинов Л.Н., Перфилова И.Л., Юмашева Л.В., Соколова Т.В. // Труды VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 837–845.
- Лабузова О. М., Носкова Т. В., Лысенко М. С., Папина Т. С. Оценка уровня загрязнения нефтепродуктами атмосферы города Барнаула по результатам исследования снежного покрова // Известия АО РГО. – 2016. – № 1. – С. 53–56.
- Новоженков В.А. Концепции современного естествознания. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2001. – 474 с.
- Носкова Т.В. Исследование качества снежного покрова г. Барнаула / Т.В. Носкова, А.Н. Эйрих, Е.Ю. Дрюпина, Т.Г. Серых, Е.А. Овчаренко, Т.С. Папина // Ползуновский вестник. – 2014. – № 3. – С. 208–212.
- Хурина Л.Н. Оценка экологического состояния пресноводной гидроэкосистемы в условиях антропогенной нагрузки / О.В. Хурина, Л.Н. Саушкина, Т.И. Кузякина // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2010. – № 12. – С. 26–31.
- Шамраев А.В., Шорина Т.С. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6(100). – С. 642–645.

**REFERENCES**

- Basyrov, A.M. (2013). *Urban Ecology: Training Manual*. Kazan: Kazan Federal University (in Russian)
- Blinov, L.N., Perfilova, L.V., Yumasheva, T.V., Sokolova, T.V. (2013). *The environmental problems of megacities*. Proceedings of the VIII All-Russian scientific-practical conference with international participation. St. Petersburg. (in Russian)
- Labuzova, O.M., Noskova, T.V., Lysenko, M.S., Papina, T.S. (2016). Assessment of oils pollution of the atmosphere of Barnaul on the results of the study of snow cover. *Bulletin AB RGS, 1*, 53–56. (in Russian)
- Novozhenov, V.A. (2001). *Concepts of modern science*. Barnaul: Altai State University. (in Russian)
- Noskova, T.V., Eyrikh, A.N., Dryupina, E.Yu., Serykh, T.G., Ovcharenko, E.A., Papina, T.S. (2014). Study quality snow cover of Barnaul. *Polzunovskii vestnik. 3*, 208–212. (in Russian)
- Hurina, O.V., Saushkina, L.N., Kuzyakina, T.I. (2010). Estimation of the ecological status of freshwater hydroecosystems under anthropogenic load. *Bulletin of the Kamchatka State Technical University, 12*, 26–31. (in Russian)
- Shamraev, A.V., Shorina, T.S. (2009). Influence of petroleum and petroleum products to the various components of the environment. *Bulletin of Orenburg State University, 6(100)*, 642–645. (in Russian)