

DOI: 10.31862/2500-2964-2018-2-52-60

Т.В. Носкова*, **Е.А. Лейтес****,
О.М. Лабузова*, **М.С. Лысенко*,****

* Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН,
656038 Алтайский край, г. Барнаул, Российская Федерация

** Алтайский государственный университет,
656049 Алтайский край, г. Барнаул, Российская Федерация

Содержание нефтепродуктов в атмосфере г. Барнаула

В статье проведена оценка содержания нефтепродуктов в атмосфере г. Барнаула косвенным методом по результатам флуориметрического анализа талой воды снежного покрова. Отбор проб снега проводили в период максимального снегонакопления в первой декаде марта 2013–2017 гг. Содержание нефтепродуктов в городском снежном покрове превышает их значение в контрольной точке, расположенной за городом, в 2–6 раз, что свидетельствует о наличии загрязнения городской атмосферы. Особенно высокие концентрации нефтепродуктов наблюдаются в точках, расположенных вблизи интенсивно загруженных городских транспортных магистралей. Анализ содержания нефтепродуктов в атмосфере г. Барнаула за последние пять лет показывает, что имеется тенденция к уменьшению концентрации нефтепродуктов, связанная с переходом ТЭЦ и частного сектора на газовое отопление, а автомобильного транспорта на более экологически чистое топливо европейского стандарта. В то же время увеличение содержания нефтепродуктов за последние два года по сравнению с двумя предыдущими напрямую связано с ростом количества автомобильного транспорта на городских дорогах и указывает на необходимость уделять более пристальное внимание содержанию нефтепродуктов в снежном покрове как индикаторе качества городской окружающей среды.

Ключевые слова: нефтепродукты, снежный покров, загрязнение атмосферы, флуориметрический метод анализа, автомобильный транспорт.

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Носкова Т.В., Лейтес Е.А., Лабузова О.М., Лысенко М.С. Содержание нефтепродуктов в атмосфере г. Барнаула // Социально-экологические технологии. 2018. № 2. С. 52–60.

DOI: 10.31862/2500-2964-2018-2-52-60

T.V. Noskova*, **E.A. Leites****,
O.M. Labuzova*, **M.S. Lysenko*,****

* Institute for Water and Environmental Problems, Siberian Branch of RAS,
Barnaul, Russian Federation

** Altay State University,
Barnaul, Russian Federation

Content of oil products in the atmosphere of Barnaul

The article evaluates the concentration of oil in the atmosphere of Barnaul by an indirect method of measurements which is based on the results of fluorimetric analysis of snow cover. Snow sampling was carried out at the time of maximum snow accumulation in the first decade of March 2013–2017. The concentration of oil in the urban snow cover exceeds the concentration in the control point outside the town by a factor of 2–6, which indicates urban atmosphere pollution. Especially high concentrations of oil are detected at the points located near the intensively loaded urban highways. Analysis shows the decrease of concentration of oil in the atmosphere of Barnaul over the past five years. This is due to the transition of the CHP and to gas heating in private areas, and transition the motor vehicles to environmental fuel of the European standard. The increase in the concentration of oil in the last years is directly related to the growth in the amount of motor vehicles and points to the need to closest attention to the concentration of oil in the snow cover as an indicator of the quality of the urban environment.

Key words: oil products, snow cover, atmospheric pollution, fluorimetric method, motor vehicle.

CITATION: Noskova T.V., Leites E.A., Labuzova O.M., Lysenko M.S. Content of oil products in the atmosphere of Barnaul. *Socialno-ecologicheskie technologii*. 2018. № 2. Pp. 52–60.

Введение

С постоянным ростом количества автомобильного транспорта его роль в загрязнении городского воздуха становится все более очевидной. Согласно данным Росстата и Росприроднадзора, объем выбросов

вредных веществ от передвижных источников загрязнения ежегодно возрастает [Государственный доклад..., 2017]. В результате выбросов автотранспорта в городскую атмосферу поступает более 80% от общего количества загрязнений. В крупных городах эта цифра еще выше. Так, суммарные выбросы автотранспорта г. Москвы и Московской области составляют почти половину всех автотранспортных выбросов Центрального федерального округа и порядка одной восьмой части от общероссийской величины. Сравнительный анализ содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Москвы и ряда других крупных городов мира показывает, что в целом они сопоставимы. При этом максимальный уровень загрязнения воздуха, как в Москве, так и в других городах планеты, отмечается на территориях, прилегающих к крупным автотрассам [Доклад..., 2017]. Ухудшение качества окружающего воздуха напрямую связано с выхлопными газами автомобилей, особенно работающих на «холостом» ходу. Вместе с тем существенная доля загрязняющих веществ в выхлопных газах приходится на долю нефтяных углеводородов [Другов, Родин, 2000]. В состав нефтепродуктов входит очень токсичный компонент – бенз(а)пирен, который относится к стойким органическим загрязнителям. Попадая в организм, бенз(а)пирен накапливается в клетках тканей и вызывает в них необратимые изменения вплоть до образования злокачественных опухолей и возникновения мутаций. Однако доказано, что смесь углеводородов представляет большую опасность для окружающей среды и человека, чем сумма токсичности отдельных представителей этой группы веществ [Мухматдинова, 2015]. В связи с чем нефтепродукты являются одними из наиболее опасных загрязняющих веществ окружающей среды, контроль за которыми требует особо пристального внимания.

В зимний период времени года объективным показателем качества окружающей атмосферы является содержание различных загрязняющих веществ в снежном покрове. Снег выступает в роли природного концентратора поллютантов, поступающих воздушным путем, как с сухими, так и мокрыми выпадениями [Темерев, Индюшкин, 2010; Cichala-Kamrowska, 2011]. Содержание загрязняющих веществ в снеге на два-три порядка выше по сравнению с атмосферным воздухом, что позволяет определять их концентрацию довольно простыми методами с высокой степенью достоверности [Шумилова, Садидуллина, Петров, 2012]. К тому же изучение содержания загрязняющих веществ в снежном покрове может являться важной информацией для оценки антропогенной нагрузки на поверхностные воды в период снеготаяния.

Цель данной работы – определение содержания нефтепродуктов в атмосфере г. Барнаула косвенным методом по результатам флуориметрического анализа талой воды снежного покрова.

Материалы и методы

Пробы снежного покрова отбирали в период максимального снегонакопления в марте 2013–2017 гг. методом конверта по квадрату со стороной 2 м (составная проба складывалась из пяти точечных проб кернов снега) на всю глубину его залегания. В качестве пробоотборника использовали пластиковую трубу с площадью сечения 0,03 см². Отобранные составные пробы снежного покрова гомогенизировали и транспортировали в пакетах из химически инертного материала, в качестве которого использовался полиэтилен. До начала анализа пробы хранили в морозильной камере, при температуре –24 °С.

Отбор проб снежного покрова проводили в черте г. Барнаула в точках 1–6 с разной степенью антропогенной нагрузки (селитебные и промышленные территории, участки с интенсивным движением автомобильного транспорта) и за городом в контрольной точке (К), расположенной в стороне от преимущественного направления ветров в зимний период, не испытывающей загрязняющего влияния г. Барнаула (рис. 1).

Пробы снежного покрова таяли при комнатной температуре в стеклянных емкостях и определяли нефтепродукты флуориметрическим методом на анализаторе жидкости Флюорат-02-3М производства компании «Льюмэкс» (Россия, г. Санкт-Петербург).

Содержание нефтепродуктов в городском снежном покрове за период 2013–2017 гг. превышает значение в контрольной точке в 2–6 раз, что свидетельствует о наличии загрязнения городской атмосферы. Исключение составляет только точка 6, расположенная в районе газифицированного частного сектора, вдали от крупных автомобильных трасс. Максимально высокие концентрации нефтепродуктов ежегодно наблюдаются в точках 1, 4, 5 (рис. 2).

В точках 1 и 4 существенное воздействие на увеличение концентрации нефтепродуктов оказывают расположенные вблизи интенсивно загруженные городские транспортные магистрали (пр. Ленина и пр. Павловский тракт). В точке 5 не наблюдается высокая автомобильная нагрузка, но на увеличение содержания нефтепродуктов оказывает значимое влияние участок частного сектора с печным отоплением.

В окружающую среду от автомобильного транспорта поступает значительная часть углеводородов. Только на одном локальном участке дороги в г. Барнауле, в течение зимнего периода, от легковых машин,

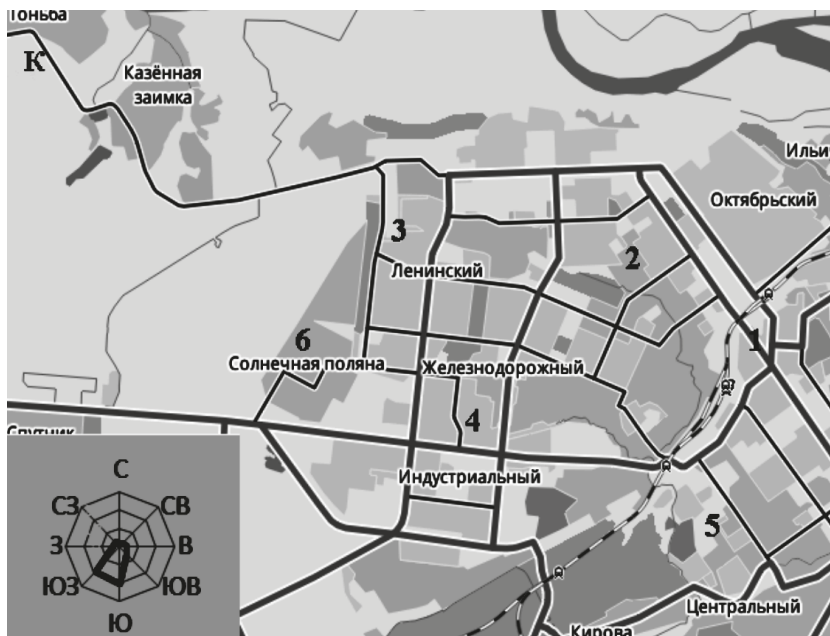


Рис. 1. Карта-схема отбора проб снежного покрова г. Барнаула

Fig. 1. Map-scheme of snow cover sampling in Barnaul

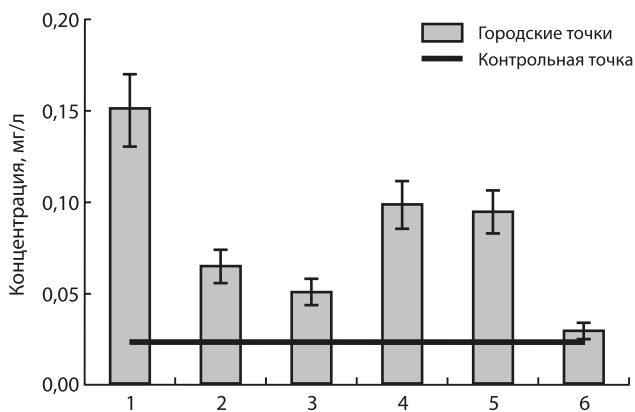


Рис. 2. Средняя среднегодовая концентрация нефтепродуктов в талой воде городского снежного покрова за 2013–2017 гг.

Fig. 2. Average annual concentration of oil in melt water of urban snow cover for 2013–2017

грузового и пассажирского транспорта в атмосферу может поступать свыше 166 кг углеводородов [Оценка уровня загрязнения..., 2017]. Доля автомобилей, не соответствующая нормативам по токсичности и дымности отработанных газов, составляет 14,5%. В отдельных регионах страны число таких автомобилей существенно больше: в Читинской области – 51%, в Мордовии – 43,8%, в Вологодской области – 33,8% [Матвеев, Самусенок, Юрьев, 2007].

Результаты и их обсуждение

Наиболее высокие концентрации нефтепродуктов в снежном покрове г. Барнаула наблюдаются в центральной части в точке 1 (см. рис. 1), расположенной вблизи наиболее интенсивно загруженной транспортной артерии города, в непосредственной близости от дороги. При этом концентрация нефтяных углеводородов экспоненциально уменьшается с увеличением расстояния от дороги и дает основания утверждать, что автомобильный транспорт является одним из основных источников поступления нефтепродуктов в городскую атмосферу (рис. 3).

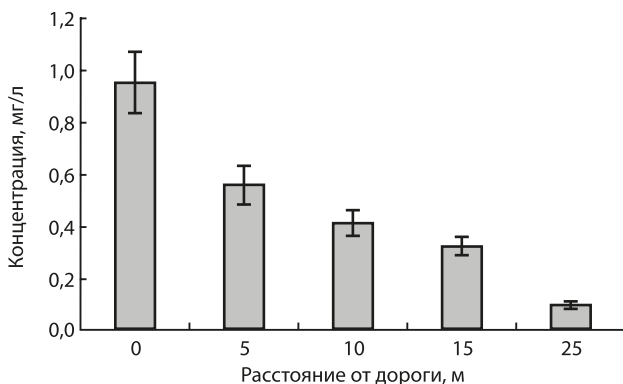


Рис. 3. Концентрация нефтепродуктов в снежном покрове в зависимости от удаления от автомобильной дороги (точка 1)

Fig. 3. Concentration of oil in the snow cover depending on the distance from the road (point 1)

Высокие концентрации нефтепродуктов за время исследования отмечены в зимний период 2012/2013, 2013/2014 гг. Зимой 2014/2015 гг. концентрация резко падает, что может быть связано с газификацией частного сектора и городских ТЭЦ, а также с переходом на более жесткие экологические нормы «евро» для топлива и автомобилей. К тому же

в сентябре 2014 г. успешно возобновилась государственная программа утилизации старых автомобилей, представляющих угрозу не только из-за их технической неисправности, но и из-за превышения количества загрязняющих веществ в выхлопных газах. В последующие годы концентрация нефтепродуктов постепенно увеличивается, что связано с ростом количества автотранспортных средств на дорогах города (рис. 4).

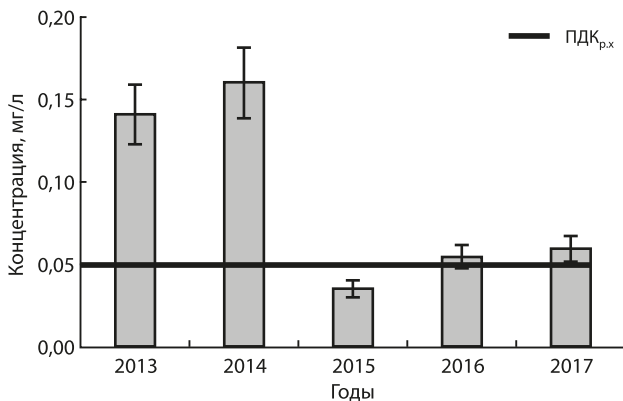


Рис. 4. Среднегодовая концентрация нефтепродуктов в талой воде снежного покрова городских точек

Fig. 4. Average annual concentration of oil products in the melt water of the snow cover in urban areas

Превышение в талой воде городского снежного покрова предельно допустимой концентрации нефтепродуктов для водных объектов рыбохозяйственного назначения ($ПДК_{р.х.}$), к которым относится р. Обь и ее притоки в черте г. Барнаула, может негативно отразиться на экологическом состоянии природных водотоков в период снеготаяния.

Заключение

Таким образом, основная часть углеводородов в атмосферу города поступает от автомобильного транспорта. Анализ за последние пять лет показывает, что имеется тенденция к уменьшению содержания нефтепродуктов в атмосфере города. Это, скорее всего, связано с переходом ТЭЦ и частного сектора на газовое отопление, а автомобильного транспорта на более экологически чистое топливо европейского стандарта.

В то же время увеличение содержания нефтепродуктов за последние два года по сравнению с двумя предыдущими напрямую связано

с ростом количества автомобильного транспорта на городских дорогах и указывает на необходимость уделять внимание содержанию нефтепродуктов в снежном покрове как индикаторе качества городской окружающей среды.

Библиографический список / References

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». М., 2017. [Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy Rossijskoj Federacii v 2016 godu» [State report “On the state and on the protection of the environment of the Russian Federation in 2016”]. Moscow, 2017.]
2. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2016 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. М., 2017. [Doklad «O sostoyanii okruzhayushchej sredy v gorode Moskve v 2016 godu» [Report “On the state of the environment in the city of Moscow in 2016”]. A.O. Kul'bachevskiy (ed.). Moscow, 2017.]
3. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. СПб., 2000. [Drugov Yu.S., Rodin A.A. Ekologicheskie analizi pri razlivah nefiti i nefteproduktov [Environmental analyzes for oil spills and oil products]. St. Petersburg, 2000.]
4. Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л. Оценка воздействия на окружающую среду: Учеб. пособие. Иркутск, 2007. [Matveev A.N., Samusenok V.P., Yurev A.L. Ocenka vozdeistviya na okrujayuschuyu sredu [Environmental impact assessment]. Study Guide. Irkutsk, 2007.]
5. Мухматдинова А.Р. Оценка экологического состояния и совершенствование системы мониторинга водных объектов в зоне влияния нефтехимических предприятий: Дис. ... канд. тех. наук. Уфа, 2015. [Muhmatdinova A.R. Ocenka ehkologicheskogo sostoyaniya i sovershenstvovanie sistemy monitoringa vodnyh ob"ektov v zone vliyaniya neftekhimicheskikh predpriyatij [Environmental assessment and improvement of the monitoring system of water bodies in the area of influence of petrochemical factory]. PhD diss. Ufa, 2015.]
6. Оценка уровня загрязнения нефтепродуктами атмосферы города Барнаула по результатам исследования снежного покрова / О.М. Лабузова, Т.В. Носкова, М.С. Лысенко, Т.С. Папина // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. 2016. Т. 40. № 1. С. 53–56. [Labuzova O.M., Noskova T.V., Lysenko M.S., Papina T.S. Assessment of oils pollution of the atmosphere of Barnaul on the results of the study of snow cover. *Bulletin of the Altay branch of the Russian Geographical Society*. 2016. Vol. 40. № 1. Pp. 53–56.]
7. Темерев С.В., Индюшкин И.В. Химический мониторинг снежного покрова в области влияния Барнаула // Известия Алтайского государственного университета. 2010. № 3-1. С. 196–203. [Temerev S.V., Indyushkin I.V. Chemical monitoring of snow cover in the area of Barnaul's influence. *Izvestiya of Altai State University*. 2010. № 3–1. Pp. 196–203.]
8. Шуმიлова М.А., Садидулла О.В., Петров В.Г. Исследование процесса накопления загрязняющих веществ городской атмосферы в снежном покрове на примере г. Ижевска // Вестник Удмуртского университета. 2012. № 4–2. С. 87–93. [Shumilova M.A., Sadiullina O.V., Petrov V.G. Study of accumulation

of urban atmospheric pollutants in snow cover by the example of Izhevsk. *Bulletin of Udmurt University*. 2012. № 4–2. Pp. 87–93.]

9. Cichala-Kamrowska K., Влазь М., Sobik M., Namiesnik J. Snow cover studies: A review on the intensity of human pressure. *Polish Journal of Environtal Studies*. 2011. Vol. 20. № 4. Pp. 815–833.

Статья поступила в редакцию 11.02.2018

The article was received on 11.02.2018

Носкова Татьяна Витальевна – младший научный сотрудник химико-аналитического центра, Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН, г. Барнаул, Алтайский край

Noskova Tatiana V. – junior researcher at the Chemical Analysis Center, Institute for Water and Environmental Problems of Siberian Branch of RAS, Barnaul, Altai region

E-mail: ntv.lady@yandex.ru

Лейтес Елена Анатольевна – кандидат химических наук; доцент кафедры техносферной безопасности и аналитической химии, Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Алтайский край

Leites Elena A. – PhD in Chemical sciences; associate professor at the Department of Technosphere Safety and Analytical Chemistry, Altay State University, Barnaul

E-mail: ntv.lady@yandex.ru

Лабузова Ольга Михайловна – аспирант Института водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН, г. Барнаул, Алтайский край

Labuzova Olga M. – postgraduate of Institute for Water and Environmental Problems of Siberian Branch of RAS, Barnaul

E-mail: ntv.lady@yandex.ru

Лысенко Мария Сергеевна – магистрант химического факультета, Алтайский государственный университет, г. Барнаул; инженер химико-аналитического центра, Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН, г. Барнаул

Lysenko Maria S. – master's degree student of the Chemical Faculty, Altay State University, Barnaul; engineer of Chemical Analysis center, Institute for Water and Environmental Problems of Siberian Branch of RAS, Barnaul

E-mail: ntv.lady@yandex.ru