

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УЧЕТА ОСОБЕННОСТЕЙ РЕЛЬЕФА ПРИ МОНИТОРИНГЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Людмила Константиновна Трубина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86, e-mail: trubinalk@rambler.ru

Григорий Владимирович Толкачев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (913)457-47-62, e-mail: tolkachevgrigir@mail.ru

В статье представлены результаты исследований по мониторингу загрязнения атмосферы. Выполнена оценка степени антропогенного воздействия по районам города Новосибирска. Проанализировано пространственное расположение постов наблюдения за загрязнением атмосферы в зависимости от особенностей рельефа.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, рельеф, антропогенное воздействие, городская территория

SOME ASPECTS OF TAKING INTO ACCOUNT THE FEATURES OF THE RELIEF WHEN MONITORING ATMOSPHERIC POLLUTION

Lyudmila K. Trubina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Professor, Department of Ecology and Environmental Management, phone: (383)361-06-86, e-mail: trubinalk@rambler.ru

Grigory V. Tolkachev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, Department of Cadastre and Territorial Planning, phone: (913)457-47-62, e-mail: tolkachevgrigir@mail.ru

The article presents the results of studies on monitoring air pollution. The assessment of the degree of anthropogenic impact in the districts of the city of Novosibirsk was carried out. The spatial arrangement of monitoring posts for atmospheric pollution, depending on the features of the relief, has been analyzed.

Keywords: air pollution, relief, anthropogenic impact, urban area

Введение

Одной из острых экологических проблем г. Новосибирска является загрязнение атмосферного воздуха [1]. Состояние атмосферного воздуха определяется, с одной стороны, объемами поступления загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников, с другой стороны –

условиями рассеяния загрязняющих веществ, которые в значительной степени зависят от природных особенностей территории, в частности от особенностей рельефа местности, а также от функционального использования территории. Данные исследования включали оценку степени антропогенного воздействия в зависимости от функционального использования городской территории, а также анализ пространственного расположения постов мониторинга атмосферного воздуха [3].

Методы и материалы

Для анализа функционального использования городской территории и оценки интенсивности техногенных нагрузок определяли тип функционального назначения и показатель удельного веса воздействующих объектов (источников загрязнения), находящихся в границах исследуемой территориальной единицы и имеющих значимое негативное воздействие на городскую среду [9,10]. Выполнялось сравнение административных районов города Новосибирска (10 районов).

Для оценки интенсивности антропогенного воздействия на территорию города определялись следующие показатели:

- 1) плотность населения (тыс. человек /км²);
- 2) плотность дорожной сети (км/км²);
- 3) соотношение территории, занятой промышленными объектами, к общей площади района, наличие ТЭЦ.

Полученные показатели обобщались средствами ГИС Map Info, в результате построена тематическая карта интенсивности антропогенного воздействия.

Исследования пространственного расположения постов мониторинга атмосферного воздуха с учетом их положения в рельефе базировались на анализе морфологии рельефа и выделении неблагоприятных с экологической точки зрения зон распространения загрязняющих веществ [7, 8].

Результаты

Результаты проведенных исследований позволили разделить анализируемые районы города по степени антропогенного воздействия на три категории (рис. 1):

- воздействующие типы функционального использования, для которых характерен максимальный уровень негативного воздействия на состояние окружающей среды;
- нейтральные (жилые, общественно-административные, культурно-бытовые), с незначительным отрицательным воздействием на городскую среду;
- средоформирующие, которые характеризуются минимальным уровнем антропогенного воздействия [4].

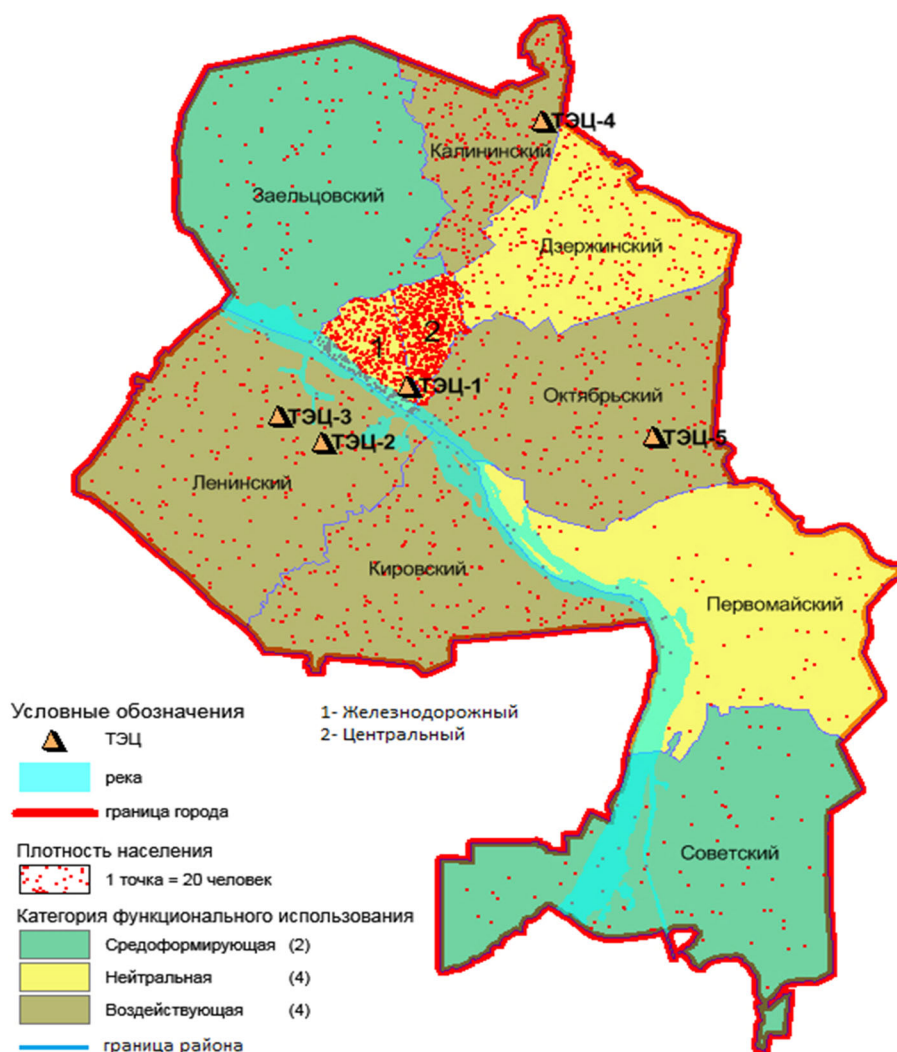


Рис. 1. Тематическая карта интенсивности антропогенного воздействия

Самая высокая плотность населения в Центральном районе, затем Железнодорожном, практически в два раза ниже плотность в Калининском и Дзержинском районах. Аналогично районы распределяются по плотности дорожной сети, лидирует Центральный, затем Железнодорожный, Октябрьский, Калининский и Кировский районы.

Наибольшее количество источников загрязнения находится в Кировском районе, для которого объектами промышленного комплекса занято порядка 32 % территории, на которой представлено 55 крупных предприятий различных отраслей производства, и при этом есть также небольшое количество средних и малых предприятий.

Следом по количеству источников загрязнения идет Ленинский и Калининский районы соответственно, с одинаковыми показателями по площадям, занятыми промышленными объектами около 25 %. При этом в Ленинском районе расположено 47 крупных и средних предприятий и более 600 малых предприятий производственной сферы, а на территории Калининского района действуют

18 крупных и средних промышленных предприятий. Меньше, но незначительно, порядка 20 % территории занято промышленными объектами в Железнодорожном районе, следовательно, и количество источников загрязнения также ненамного отличается.

К промежуточному положению по количеству источников загрязнения можно отнести Дзержинский, Первомайский и Заельцовский районы, у которых порядка 10-12 % территории занято промышленными объектами. Так в Дзержинском районе - 16 крупных предприятий, включая одно из крупнейших авиастроительных предприятий России НАЗ им. В. П. Чкалова. В Первомайский район расположено 7 крупных и средних промышленных предприятий (среди них наиболее крупные - это стрелочный и электровозоремонтный заводы). В Заельцовском районе 3 крупнейших предприятия, а также почти 1000 предприятий, относящихся к сфере услуг (торговли, общественного питания и бытового обслуживания).

А самые низкие показатели по количеству стационарных источников загрязнения, наблюдаются в Центральном, Советском и Октябрьском районах, (6-7 % территории занято промышленными объектами). Такие низкие показатели обусловлены для Советского района его функциональным использованием, а именно научной направленностью. Что касается Октябрьского района, то там находится более 30 крупных и средних предприятий, которые выпускают около 18 % объема всей выпускаемой продукции Новосибирска, служат основой промышленного комплекса района. Для Центрального района основа производственного потенциала представлена несколькими предприятиями пищевой и легкой промышленности. Одним из известных и давно функционирующих предприятий легкой промышленности района является ОАО «Синар» [6].

Загрязнение атмосферы города Новосибирска оценивается по результатам наблюдательной государственной сети, включающей 10 стационарных постов. Кроме того, с 1 марта 2018 года ведутся наблюдения на 11 экспериментальных станциях Cityair, где определяется индекс качества воздуха (ИКВ).

В целом в городе Новосибирске уровень загрязнения атмосферы оценивается как «повышенный», в соответствии с данными, предоставленным в докладе о состоянии окружающей среды Новосибирской области за 2019 год. В основном на него оказывают влияние такие вещества как бенз(а)пирен, взвешенные вещества, формальдегид, диоксид азота, фтористый водород. в основном на него оказывают влияние такие вещества как бенз(а)пирен, взвешенные вещества, формальдегид, диоксид азота, фтористый водород.

Значения Среднегодовых концентраций: диоксида азота по городу составила 0,8 ПДК; оксида углерода составила 0,3 ПДК; фенола составила 0,2 ПДК, наибольшая среднегодовая концентрация формальдегида (0,018 мг/м³ - 1,8 ПДК) и наибольшая повторяемость превышения ПДК (13,1%) отмечены в Центральном районе [1].

В процессе исследований проанализировано пространственное расположение постов с учетом количественных характеристик рельефа. Расположение постов показано на карте (рис. 2).

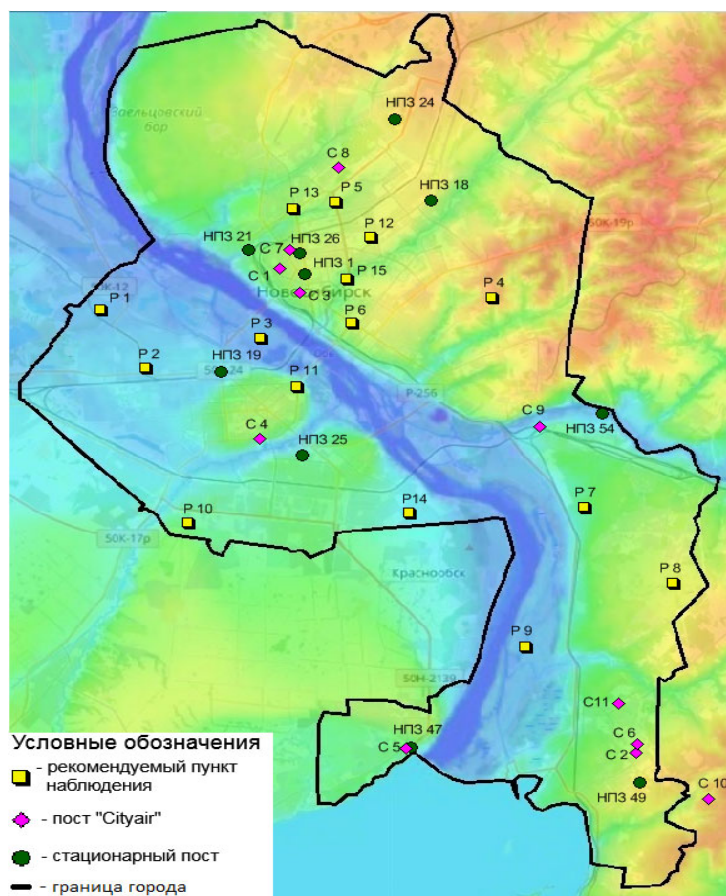


Рис. 2. Пространственное распределение постов наблюдения за загрязнением атмосферы

Ранее выполненные исследования по морфометрическому анализу рельефа позволили дифференцировать территорию Новосибирска по зонам сноса (дисперсии), транзита и аккумуляции загрязняющих веществ территории города Новосибирска [1].

Анализируя расположение постов выявлено, что государственные посты распределены по таким зонам равномерно, в частности посты № 19, 47 и 54 расположены в аккумуляционной зоне, в которой происходит накопление загрязняющих веществ. Фактически это позволяет достаточно объективно оценить состояние атмосферного воздуха в зоне расположения поста. Посты № 25, 24, 26, 49 находятся в дисперсивной зоне, способствующей наибольшему рассеянию загрязняющих веществ. Остальные посты находятся в транзитной зоне (промежуточной зоне), которая с учетом других факторов, может быть рекомендована для размещения постов.

Данные исследования можно проиллюстрировать результатами сравнения измеренных концентраций в атмосфере взвешенных веществ РМ 2.5 и РМ 10 на 2-х экспериментальных станциях Cityair. Сравнились станции на ул. Немировича-Данченко, 119 (транзитная зона) и в Поселке "Горки Академпарк" (дисперсивная зона) [2]. Результаты сравнения показаны на графиках (рис. 3).



Рис. 3. Результаты сравнения ИКВ на двух постах

В целом проанализировав существующую схему расположения стационарных постов и экспериментальных станций Cityair (на май 2021 года в Новосибирске 10 стационарных постов и 11 экспериментальных станций) следует отметить, что для объективной оценки загрязнения атмосферы их недостаточно. Предлагается добавить пункты наблюдения, желательно порядка 14, и расположить их в зонах, как указано на карте (рис. 2).

Заключение

Система экологического мониторинга городских территорий должна быть эффективной, и обеспечивать объективную оценку загрязнения атмосферы. Для этого в населенном пункте должно быть установлено в достаточном количестве постов, при этом их пространственное размещение должно быть обоснованным.

Необходимо учитывать комплекс факторов, наиболее значимых определяющих функциональное использование конкретной территории, а также структуру потоков, определяющих распространение загрязняющих веществ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2019 году – Текст: электронный // Правительство Новосибирской области. Экология: официальный сайт. – 2012. – URL: <https://www.nso.ru/page/2624> (дата обращения: 25.04.2021).
2. Интерактивная карта загрязнения воздуха в мире: чем мы дышим? – Текст: электронный // Интерактивная карта: сайт. – 2014. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d54328ea06eafb7bab346a4/interaktivnaia-karta-zagriazneniia-vozduha-v-mire-chem-my-dyshim-5ed168cd932a8736ef3486ce> (дата обращения: 27.04.2021).
3. Крупенио, Н.Н. Экологический мониторинг: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта / Н.Н. Крупенио. – Москва: МАРШРУТ, 2005. – 132 с. – ISBN 5-89035-229-9. – Текст: непосредственный.
4. Курбатова, А.Н. Ландшафтно-экологические основы формирования градостроительных структур Московского мегаполиса: автореферат дис. ... канд. географ. наук: 25.0036/ А.Н. Курбатова – Москва, 2004. – 52 с.
5. Мугако, А. Л. Природа Новосибирской области: популярный географический очерк / А. Л. Мугако. – Новосибирск: Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области, Новосибирский государственный краеведческий музей. – 2008. – 26 с. – ISBN 978-5-902718-05-5. – Текст: непосредственный.
6. Обзор состояния окружающей среды в городе Новосибирске за 2018 год. – Текст: электронный // Департамент энергетики, жилищного и коммунального хозяйства города Новосибирска: сайт. – 2016. – URL: <http://degkh.ru> (дата обращения: 15.05.2021).
7. Трубина Л.К., Лисицкий Д.В., Панов Д.В. Пространственная дифференциация городских земель на основе геоинформационного анализа рельефа – Текст: непосредственный // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2013. – № 4/с. – 149-152 с.
8. Трубина Л.К., Хлебникова Т. А., Николаева О. Н. Методические подходы к созданию 3D-моделей для исследования экологического состояния территорий – Текст: непосредственный // География и природные ресурсы. - 2017. - № 2. – 199–205 с.
9. Трубина Л. К., Николаева О. Н. Об опыте комплексного картографирования экологической обстановки урбанизированных территорий с учетом пространственного распространения загрязняющих веществ – Текст: непосредственный // Геодезия и картография. - 2020 - Т. 81, № 6. – 20–28 с.
10. Трубина Л. К., Аврунев Е. И., Николаева О. Н., Каленицкий А. И., Антипов И. Т. Подходы к созданию геоинформационных моделей городских территорий для учета экологической составляющей при ведении единого государственного реестра недвижимости – Текст: непосредственный // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2018. – Т. 329, №. 9. – 43–51 с.

© Л. К. Трубина, Г. В. Толкачев, 2021