

УДК 550.4 (476.7)

Оксана Олеговна Никитюк¹, Максим Альбертович Богдасаров²

¹магистр геогр. наук, аспирант 2-го года обучения каф. географии и природопользования
Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

²д-р геол.-минерал. наук, проф., член-кор. Национальной академии наук Беларуси,
проф. каф. географии и природопользования

Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

Oksana Nikitsiuk¹, Maksim Bogdasarov²

¹Master of Geographical Sciences, 2-nd Year Postgraduate Student
of the Department of Geography and Environmental Management
of Brest State A. S. Pushkin University

²Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor,
Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus,
Professor of the Department of Geography and Nature Management
of Brest State A. S. Pushkin University

e-mail: ¹dorozhko070996@mail.ru; ²bogdasarov73@mail.ru

ВЗАИМОСВЯЗЬ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлен анализ состояния атмосферного воздуха Брестской области. Выявлены основные источники загрязнения, проанализирована структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников. В результате корреляционного анализа выявлена взаимосвязь между заболеваемостью взрослого населения Брестской области и загрязняющими веществами в атмосферном воздухе.

Ключевые слова: атмосферный воздух, заболеваемость, Брестская область, корреляционный анализ, поллютанты, взрослое население, стационарные источники, мобильные источники.

Interrelation of the State of Atmospheric Air with Incidence in the Adults of the Brest Region

An analysis of the state of atmospheric air in the Brest region is presented. The main sources of pollution have been identified, the structure of emissions of pollutants into the atmospheric air from stationary sources has been analyzed. As a result of the correlation analysis, the relationship between the incidence of the adult population of the Brest region and pollutants in the air was revealed.

Key words: atmospheric air, morbidity, Brest region, correlation analysis, pollutants, adult population, stationary sources, mobile sources.

Введение

Медико-экологические исследования – это процесс выявления воздействия вредных факторов на состояние здоровья населения. К ним относятся факторы, которые имеют отношение к образу жизни людей, факторы, связанные с состоянием окружающей среды, и др. Важной задачей медико-экологических исследований является установление роли как отдельных факторов, так и их интегрального воздействия на здоровье населения.

Анализ медико-экологического состояния территории включает оценку качества среды обитания и здоровья популяции по нескольким группам показателей: экологическое состояние окружающей среды; показатели изменения здоровья населения – заболеваемость, медико-демографические характеристики – и др. [1]. Важным также является анализ причинно-следственных связей между качественными и количественными характеристиками вредного фактора и реакцией организма людей.

Анализ состояния воздушной среды является весьма значимым при проведении медико-экологических исследований, поскольку, как показывают исследования, одним из основных путей поступления химических соединений в организм человека является

респираторный. Антропогенные загрязнения окружающей среды и поступление в организм человека поллютантов из воздуха вызывает острые интоксикации, а также состояния со специфической симптоматикой, хронические состояния, ухудшение функции внешнего дыхания [2; 3].

Анализ накопленных научных данных по влиянию атмосферных загрязнений на заболеваемость населения продолжает оставаться одной из актуальных проблем. Материалы этих исследований необходимы для установления причин тех или иных болезней и разработки профилактических мероприятий. Загрязненная атмосфера может оказывать как прямое влияние на возникновение болезни, так и выступать как условие, способное усилить действие патогенных агентов на фоне снижения резистентности организма. По данным ВОЗ, здоровье население на 20 % зависит от состояния окружающей среды. В исследованиях М. Ф. Савченкова, К. А. Буштуева, В. П. Мелехиной, М. В. Загурской и В. А. Астафьевой установлено, что одно из ведущих мест среди заболеваний, связанных с загрязнением атмосферы, занимает бронхолегочная патология, острые инфекции дыхательных путей, фарингиты, пневмонии, бронхиты) [4].

Методика исследования

В качестве меры зависимости между заболеваемостью взрослого населения и природным факторами и показателями применен коэффициент корреляции (r), который изменяется в пределах от -1 до $+1$.

Принято считать, что при $r < \pm 0,19$ связь очень слабая, $\pm 0,20 \leq r \leq \pm 0,29$ – слабая связь, $\pm 0,30 \leq r \leq \pm 0,49$ – умеренная связь, $\pm 0,50 \leq r \leq \pm 0,69$ – средняя связь, $r \geq \pm 0,70$ – сильная связь. При $r = 0$ нет взаимосвязи двух показателей. Информационной базой для проведения исследования стали статистические, фондовые и литературные материалы, собранные в:

1) отделе медицинской статистики Брестской областной клинической больницы по следующим классам патологий: некоторые инфекционные и паразитарные болезни; новообразования, злокачественные и доброкачественные новообразования; болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм; болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; психические расстройства и расстройства поведения; болезни нервной системы; болезни глаза и его придаточного аппарата; болезни уха и сосцевидного отростка; болезни системы кровообращения; болезни органов дыхания; болезни органов пищеварения; болезни кожи и подкожной клетчатки; болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; болезни мочеполовой системы; врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин;

2) Брестском областном комитете природных ресурсов и охраны окружающей среды по валовому объему выбросов в атмосферу в разрезе районов Брестской области; также проведен анализ информационно-аналитических справочников «Статистический ежегодник Брестской области», «Экологический бюллетень» и литературных источников.

Результаты и их обсуждение

Брестская область не выделяется масштабами воздействия на атмосферный воздух, т. к. на территории области нет крупных предприятий тяжелой промышленности, предприятий нефтепереработки, химической промышленности, которые бы оказывали существенное негативное воздействие на окружающую среду.

Основную часть выбросов в атмосферу обеспечивают мобильные источники – 116,1 тыс. т в 2018 г. Это 79 % от общих объемов выбросов в атмосферный воздух об-

ласти. Для сравнения: в 2001 г. общий объем выбросов от мобильных источников составил 147,4 тыс. т (рисунок 1).

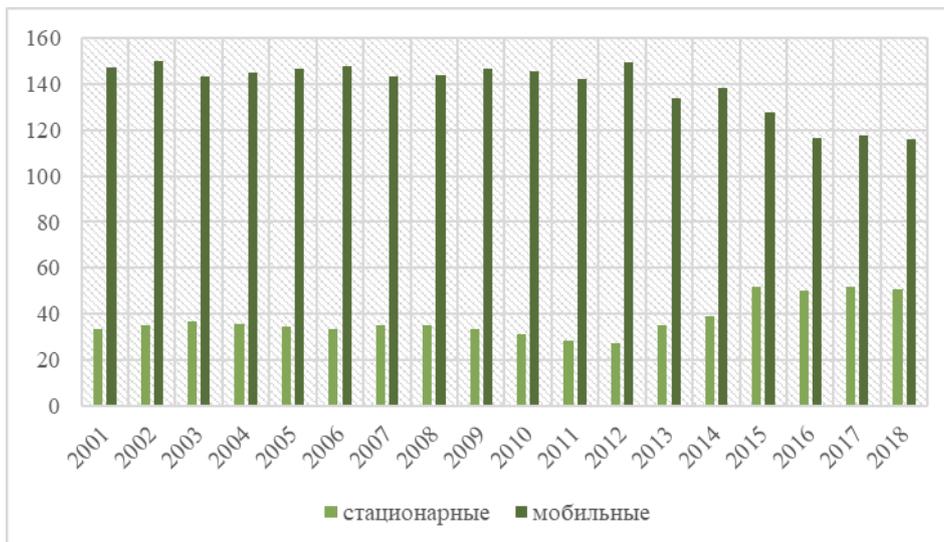


Рисунок 1 – Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных и стационарных источников за 2001–2018 гг.

Уменьшение общего объема выбросов от мобильных источников обусловлено значительным сокращением количества грузового транспорта в хозяйстве и предприятиях области. Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в Брестской области являются одними из самых низких в республике, что составляет в 1,3 раза ниже среднего общереспубликанского значения в расчете на одного жителя. Уровень выбросов в атмосферу аэротехногенных поллютантов различен для каждого района Брестской области.

Значительную часть выбросов составляют такие вещества, как оксид углерода, оксид азота и углеводороды, а наименьшее количество отмечается по летучим органическим соединениям и диоксиду серы (рисунок 2).

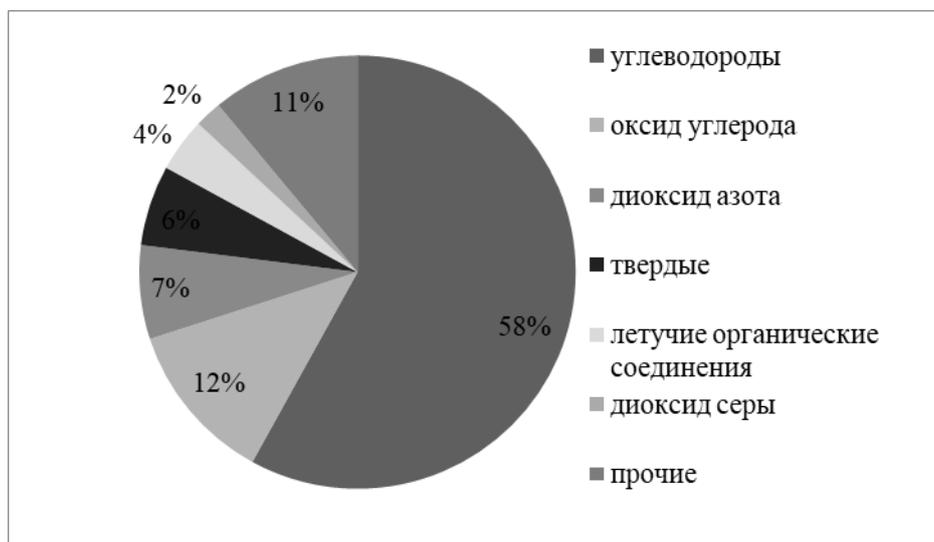


Рисунок 2 – Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников

Общий объем выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников составляет 50,6 тыс. т. При этом 8,2 тыс. т происходит от сжигания топлива и 42,4 тыс. т от технологических и других процессов. С общим количеством выбросов 3,2 тыс. тонн составляют твердые выбросы, а 47,5 тыс. т – жидкие и газообразные. Общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в разрезе административных районов представлен на рисунке 3.

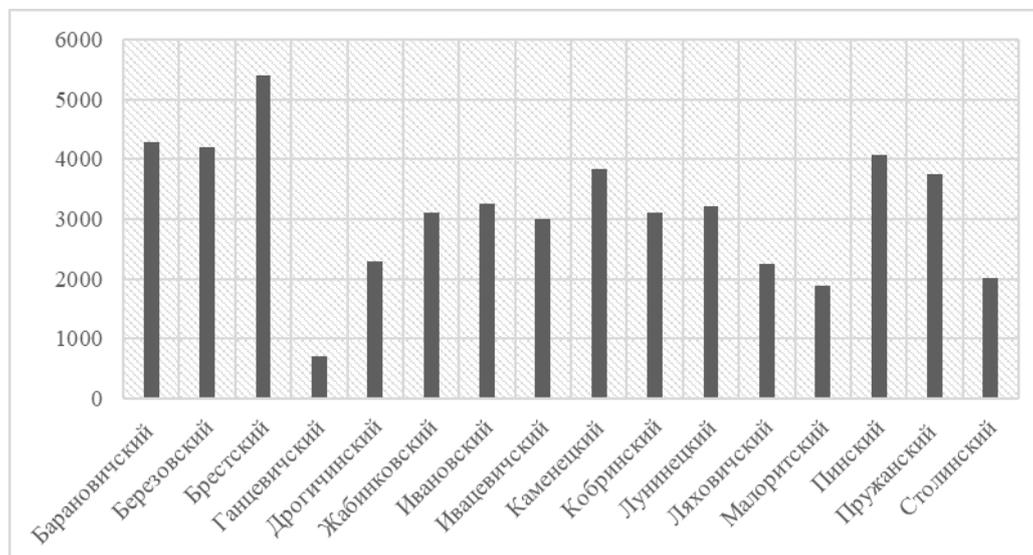


Рисунок 3 – Общий выброс в атмосферу загрязняющих веществ по административным районам Брестской области (2018 г.), т

Корреляционный анализ между выбросами от стационарных источников и заболеваемостью позволил установить следующее: умеренная взаимосвязь отмечается с болезнями органов дыхания (острые респираторные инфекции, бронхиальная астма), слабая взаимосвязь фиксируется с болезнями системы кровообращения и болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекших иммунный механизм. С остальными классами патологий как общей, так и первичной заболеваемости связь очень слабая (болезни кожно-мышечной системы и соединительной ткани, травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин) либо вовсе отсутствует (некоторые инфекционные и паразитарные болезни, новообразования, болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, психические расстройства и расстройства поведения, болезни нервной системы, болезни органов пищеварения и болезни мочеполовой системы).

Результаты корреляционного анализа между загрязняющими веществами в атмосфере и группами нозологий представлены в таблице 1.

В результате корреляционного анализа между содержанием твердых веществ в атмосферном воздухе и группами патологий установлена средняя взаимосвязь с болезнями крови, умеренная – с болезнями системы кровообращения и болезнями органов дыхания. С инфекционными и психическими расстройствами связь вовсе не установлена, а с остальными группами болезней отмечается очень слабая и слабая взаимосвязь.

Полученные результаты корреляционного анализа между содержанием диоксида серы в атмосферном воздухе исследуемой территории и группами патологий указывают на следующие уровни взаимосвязи: средняя связь установлена с болезнями органов дыхания и болезнями крови; умеренная связь – с болезнями системы кровообращения; слабая или очень слабая зафиксирована с инфекционными, злокачественными и добро-

качественными новообразованиями, болезнями эндокринной системы, болезнями кожи и подкожной клетчатки, психическими расстройствами и болезнями нервной системы, болезнями органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, травмами и отравлениями. С болезнями мочеполовой системы взаимосвязь отсутствует.

Таблица 1 – Результаты корреляционного анализа между заболеваемостью населения Брестской области и загрязняющими веществами в атмосферном воздухе

Группы болезней	Загрязняющие вещества					
	Твердые вещества	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Угледородороды	Летучие органические соединения
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	0	0,11	0,15	-0,13	0,21	0,20
Новообразования	0,21	0,22	-0,01	-0,1	0,10	0,18
Злокачественные новообразования	0,20	0,05	0,02	-0,15	0,13	0,23
Доброкачественные новообразования	0,10	0,03	0,19	-0,25	0,07	-0,15
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекшие иммунный механизм	0,63	-0,58	-0,47	0,51	0,55	0,42
Психические расстройства и расстройства поведения	0	0,01	0,27	0,16	0,09	0,05
Болезни нервной системы	-0,27	0,16	-0,9	-0,11	-0,10	0,04
Болезни системы кровообращения	0,30	0,35	0,53	0,42	-0,29	-0,48
Болезни органов дыхания	0,41	-0,65	0,48	-0,51	0,42	0,44
Болезни органов пищеварения	0,15	0,15	0,19	0,20	0	0,13
Болезни мочеполовой системы	0,18	0	-0,19	-0,17	0,17	0,28
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	0,21	0,08	0,20	0,02	0,12	0,22
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	0,18	0,15	0	-0,23	-0,20	0,19
Болезни кожи и подкожной клетчатки	0,13	-0,12	-0,11	0,09	0,11	0,14
Травмы, отравления и некоторые другие последствия внешних причин	0,24	0,11	-0,14	0,08	-0,19	-0,25

Выполненный анализ связи между повышенным содержанием оксида углерода в атмосферном воздухе и группами патологий показал, что средняя связь фиксируется

с болезнями системы кровообращения. Умеренная связь зафиксирована с болезнями органов дыхания и болезнями крови. С остальными из рассматриваемых групп нозологий установлена слабая или очень слабая взаимосвязь, а с болезнями эндокринной системы связь не установлена.

Полученные результаты корреляционного анализа между содержанием диоксида азота в атмосферном воздухе исследуемой территории и группами патологий указывают на следующие уровни взаимосвязи: средняя связь установлена с болезнями органов дыхания и болезнями крови; умеренная связь – с болезнями системы кровообращения; слабая или очень слабая зафиксирована с инфекционными, злокачественными и доброкачественными новообразованиями, болезнями эндокринной системы, болезнями кожи и подкожной клетчатки, психическими расстройствами и болезнями нервной системы, болезнями органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, травмами и отравлениями.

Корреляционный анализ между содержанием углеводорода в атмосферном воздухе и группами болезней показал, что по большинству групп нозологий доминирует очень слабая взаимосвязь (злокачественные и доброкачественные новообразования, психические расстройства, болезни эндокринной системы, болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни нервной системы, болезни мочеполовой системы, костно-мышечной системы и соединительной ткани, травмы и отравления). Умеренная связь – с болезнями органов дыхания, средняя связь – с болезнями крови. С болезнями органов пищеварения взаимосвязь не установлена.

В результате корреляционного анализа между содержанием летучих органических соединений в атмосферном воздухе и группами патологий установлена умеренная взаимосвязь с болезнями крови, органов дыхания и болезнями системы кровообращения. С остальными группами нозологий (инфекционными, доброкачественными и злокачественными новообразованиями, болезнями эндокринной системы, болезнями кожи и подкожной клетчатки, психическими расстройствами, болезнями нервной системы, органов пищеварения, мочеполовой системы, костно-мышечной системы и соединительной ткани, травмами и отравлениями) установлена слабая и очень слабая взаимосвязь.

Заключение

Выявлены особенности пространственно-временных колебаний состояния атмосферного воздуха. Проанализирована динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Отмечается уменьшение общего объема выбросов от мобильных источников и увеличение от стационарных источников.

Проанализирована структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Установлено, что значительную часть выбросов составляют такие вещества, как оксид углерода, оксид азота и углеводороды. Наименьшее количество отмечается по летучим органическим соединениям и диоксиду серы

На основе корреляционного анализа выявлена средняя связь болезней системы кровообращения с повышенным содержанием оксида углерода; болезней крови с повышенным содержанием диоксида серы, диоксида азота, углеводорода; болезней органов дыхания с повышенным содержанием диоксида серы и диоксида азота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витченко, А. Н. Геоэкологическая оценка комфортности климата крупных городов Беларуси / А. Н. Витченко, И. А. Телеш // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2011. – № 2. – С. 73–78.

2. Прохоров, Б. Б. Медицинская география / Б. Б. Прохоров, С. В. Рященко. – Иркутск : Ин-т географии им. В. Б. Сочавы, 2012. – 224 с.

3. Ревич, Б. А. Экологическая эпидемиология : учебник для высш. учеб. заведений / Б. А. Ревич, С. Л. Авалиани, Г. И. Тихонова ; под ред. Б. А. Ревича. – М. : Академия, 2004. – 384 с.

4. Савченков, М. Ф. Санитарно-гигиенические нормы жизни населения Иркутской области / М. Ф. Савченков, А. Д. Гольченко, А. Г. Лобова. – Иркутск, 2001. – 198 с.

REFERENCES

1. Vitchienko, A. N. Geieoekologichieskaja ocenka komfortnosti klimata krupnykh gorodov Bielarusi / A. N. Vitchienko, I. A. Tieliesh // Viestn. BGU. Sier. 2, Khimija. Biologija. Geografija. – 2011. – № 2. – S. 73–78.

2. Prokhorov, B. B. Miedicinskaja geografija / B. B. Prokhorov, S. V. Riashchienko. – Irkutsk : In-t geografii im. V. B. Sochavy, 2012. – 224 s.

3. Rievich, B. A. Ekologichieskaja epidiemiologija : ushibnik dlia vyssh. uchieb. zaviedienij / B. A. Rievich, S. L. Avaliani, G. I. Tikhonova ; pod ried. B. A. Rievich. – M. : Acadiemija, 2004. – 384 s.

4. Savchienkov, M. F. Sanitarno-gigijenichieskije normy zhizni nasielienija Irkutskoj oblasti / M. F. Savchienkov, A. D. Gol'chienenko, A. G. Lobova. – Irkutsk, 2001. – 198 s.

Рукапіс наступіў у рэдакцыю 04.09.2023