Дата поступления рукописи в редакцию: 08.04.2025 г. DOI: 10.24412/2782-3830-2025-4-349-353
Дата принятия рукописи в печать: 13.05.2025 г.

СМИРНОВА Екатерина Сергеевна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

НЕВЕРОВА Ольга Петровна,
кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
e-mail: opneverova@mail.ru

РАЖИНА Ева Валерьевна,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
e-mail: eva.mats@mail.ru

ЛОПАЕВА Надежда Леонидовна,
кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
e-mail: lopaeva77@mail.ru

СТАХЕЕВА Любовь Михайловна,
кандидат экономических наук,
доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита,
e-mail: staheeva53@mail.ru

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУХА В ЗОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПО ХРАНЕНИЮ И УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Аннотация. *В результате преобразовательных процессов в окружающей среде появляется множество новых соединений с разным уровнем токсико-гигиенических характеристик. Из-за чего на организм человека оказывается негативное влияние этих компонентов. По результатам исследования зафиксирован наибольшее значение комплексного коэффициента опасности в п. Чумляк и г. Щучье (0,20 и 0,23 соответственно). Исследование уровня концентрации химических загрязнителей в воздухе в зависимости от расположения от объектов химического уничтожения оружия показали, что по мере удаления от него комплексный класс опасности возрастает. Так на расстоянии 5 км данный показатель составляет 0,1 ПДК, на 10,5 км – 0,13-0,15 ПДК, на 11,5 км - 0,18 ПДК. В ходе анализа состава атмосферного воздуха наибольшие суммарные коэффициенты концентрации загрязнений зафиксированы в г. Щучье и п. Чумляк - 119,1 и 69,8 % соответственно.*

Ключевые слова*: химические вещества, воздух, окружающая среда, организм, комплексный коэффициент, загрязнители, предельно допустимые концентрации (ПДК), категории опасности, объекты уничтожения химического оружия (ОУХО).*

SMIRNOVA Ekaterina Sergeevna,
PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor
of the Department of Biotechnology and Foodstuffs

NEVEROVA Olga Petrovna,
PhD in Biology, Associate Professor, Associate Professor
Department of Biotechnology and Foodstuffs

RAZHINA Eva Valeryevna,
PhD in Biology, Associate Professor
Department of Biotechnology and Foodstuffs

LOPAEVA Nadezhda Leonidovna,
PhD in Biology, Associate Professor
Department of Biotechnology and Foodstuffs

STAKHEEVA Lubov Mikhailovna,
PhD in Economics, Associate Professor
of the Department of Accounting and Audit

ASSESSMENT OF AIR POLLUTION LEVEL IN THE ZONES OF CHEMICAL WEAPONS STORAGE AND DESTRUCTION FACILITIES LOCATION

Annotation. *As a result of transformational processes in the environment, many new compounds with different levels of toxic-hygienic characteristics appear. Because of which the human body is negatively affected by these components. According to the results of the study, the highest value of the complex hazard coefficient was recorded in Chumlyak settlement and Shchuchye town (0.20 and 0.23 respectively). The study of the level of concentration of chemical pollutants in the air depending on the location from the objects of chemical destruction of weapons showed that with distance from it the complex hazard class increases. Thus, at a distance of 5 kilometers this indicator is 0.1 MPC, at 10.5 kilometers - 0.13-0.15 MPC, at 11.5 kilometers - 0.18 MPC. During the analysis of atmospheric air composition, the highest total concentration factors of pollutants were recorded in Shchuchye and Chumlyak settlement - 119.1 and 69.8 %, respectively.*

Key words: *chemical substances, air, environment, organism, complex coefficient, pollutants, maximum permissible concentrations (MPC), hazard categories, chemical weapons destruction facilities (CWDF).*

Введение

Основной задачей «Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г» является уничтожение накопленного вреда окружающей среде. Данные мероприятия утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2018 № 5423 [3].

Основной задачей градостроения является создание и формирование безопасной экологической обстановки. Ученые отмечают, что благополучие человека в процессе жизнедеятельности неразрывно связано с экологической обстановкой. Однако, развитие в городах и районах промышленных зон, транспортной инфраструктуры и другое приводит к загрязнению. Данная проблема является весьма актуальной на сегодняшний день, особенно в населенных пунктах, где наблюдается повышенная доля промышленных объектов [1; 6].

Состояние окружающей среды и состояние здоровья населения взаимосвязаны. По данным ученых состав атмосферы представлен смесью природных газов. В воздух загрязняющие вещества попадают либо из естественных источников (природных), либо в результате деятельности человека (антропогенные факторы). Наиболее опасными среди загрязнителей считаются тяжелые металлы [2; 5; 7].

Материалы и методы

Исследования проводились на территории сельскохозяйственных предприятиях Щучанского района Курганской области. Отбор хозяйств проводили с учетом их отдаленности от объекта по уничтожению химического оружия. Объект исследования – атмосферный воздух. В исследуемом воздухе определяли с учетом класса опасности: 1 класс - зарин, бенз(а)пирен (чрезвычайно опасные); 2 класс - диоксид азота (высоко опасные); 3 класс - оксид азота (опасные); 4 класс - оксид углерода, углеводороды (умеренно опасные). Тесты проводили на базе лаборатории мониторинга окружающей среды. Оценка категории опасности загрязнения проводилась по шкале: 1 – ZC менее 16 – допустимое загрязнения, 2 – ZC 16-32 – умеренно опасное, 3 – ZC 32-128 – опасное, 4 – ZC более 128 – чрезвычайно опасное загрязнения. Оценка соответствия качества изучаемых образцов по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Результаты

В ходе исследований установлено, что комплексный коэффициент опасности в норме (не превышает 1). Наибольшее значение данного показателя зафиксировано в п. Чумляк и г. Щучье - 0,20 и 0,23 соответственно, что выше в 2,0 и 2,3 раза по сравнению с объектами по хранению и уничтожению химического оружия (*рисунок 1*).

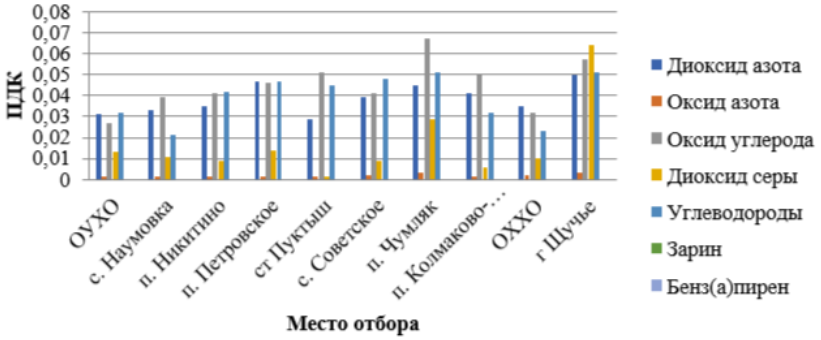


Рисунок 1. Оценка суммарного действия комплекса загрязняющих веществ, ПДК

Результаты проведенного анализа по определению загрязнителей в воздухе на различных расстояниях от ОУХО показали, что по мере увеличения радиуса показатель комплексного коэффициента опасности возрастает. Установлено, что на расстоянии 5 км значение составляет 0,1 ПДК, на 10,5 км – 0,13-0,15 ПДК, на расстоянии 11,5 км - 0,18 ПДК *(рисунок 2*).



Рисунок 2. Влияние загрязнителей в воздухе на различных расстояниях от ОУХО

Для определения неблагоприятного воздействия на здоровье человека применяли показатель химического загрязнения Zc. Для расчета показателя использовали коэффициент концентрации загрязнения (Кз) - отношение между содержанием в воздухе какого-либо химического вещества к фоновому содержанию.

Результаты оценки степени загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения объектов по хранению и уничтожению химического оружия представлены на *рисунке 3*.

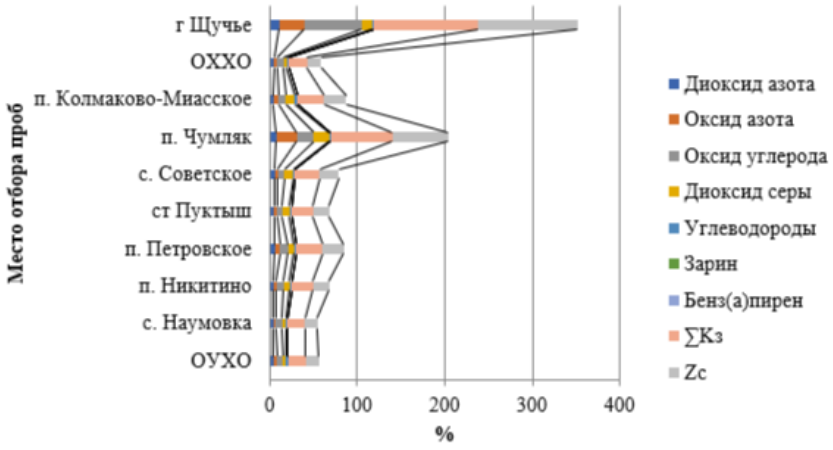


Рисунок 3. Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха, ПДК

Установлено, что наибольшие суммарные коэффициенты концентрации загрязнения выявлены в г. Щучье и п. Чумляк - 119,1 и 69,8 % соответственно. В остальных районах значение коэффициента в 4-6 раз меньше по сравнению с г. Щучье.

Заключение

По результатам исследования установлено, что наибольший суммарный показатель опасности зафиксирован в г. Щучье и п. Чумляк. Эти населенные пункты можно отнести к ареалу с острой экологической ситуацией. Допустимые показатели загрязнения наблюдаются на объектах по хранению и уничтожению химического оружия, а так же в селе Наумовка, которое находится на расстоянии 5 ком от ОУХО. Другие населенные пункты относятся к категории умеренно опасных.

Проведение мероприятий, целью которых выступает снижение уровня загрязнение атмосферного воздуха, является достаточно долгим процессом. Наиболее быстрым способом, по мнению Косовской М. А. [с учеными] является метод прогнозирования, который может заранее предупредить и предотвратить высокий уровень загрязнений воздуха путем сокращения выбросов [4].

Список литературы:

[1] Евсеев А. В., Душкова Д. О., Горецкая А. Г. Биомониторинг аэротехногенного загрязнения экосистем Севера России тяжелыми металлами // Арктика: экология и экономика. – 2020. – № 3(39). – С. 23-33.

[2] Журкин М. Ю. Урбоэкологический анализ атмосферного воздуха Уральского федерального округа // Перспективы науки. – 2020. – № 7(130). – С. 107-110.

[3] Капелькина Л. П., Бардина Т. В. Подходы к проведению исследований объектов накопленного экологического вреда // Биосфера. – 2023. – Т. 15, № 3. – С. 184-192.

[4] Косовская М. А., Ленивенко Н. Н., Лямина Н. В. Оценка динамики изменения степени аэрозагрязнения воздуха г. Севастополя / Энергетические установки и технологии. – 2021. – Т. 7, № 1. – С. 105-113.

[5] Никулин И. А., Попова О. С. Оценка состояния экосистемы Липецкой области // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 1. – С. 160-166.

[6] Поддубняя А. В. Оценка загрязнения атмосферы индустриально развитого города на примере города Чехов // Научный аспект. – 2023. – Т. 3, № 12. – С. 356-362.

[7] Atmospheric deposition of heavy metals and other trace elements in Kazakhstan / Д. Нургалиева, Н. Омарова, А. Ташенов [et al.] // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология. – 2022. – Vol. 123, No. 2. – P. 17-26.

Spisok literatury:

[1] Evseev A. V., Dushkova D. O., Goreckaja A. G. Biomonitoring ajerotehnogennogo zagrjaznenija

jekosistem Severa Rossii tjazhelymi metallami // Arktika: jekologija i jekonomika. – 2020. – № 3(39). – S. 23-33.

[2] Zhurkin M. Ju. Urbojekologicheskij analiz atmosfernogo vozduha Ural'skogo federal'nogo okruga // Perspektivy nauki. – 2020. – № 7(130). – S. 107-110.

[3] Kapel'kina L. P., Bardina T. V. Podhody k provedeniju issledovanij ob#ektov nakoplennogo jekologicheskogo vreda // Biosfera. – 2023. – T. 15, № 3. – S. 184-192.

[4] Kosovskaja M. A., Lenivenko N. N., Ljamina N. V. Ocenka dinamiki izmenenija stepeni ajerozagrjaznenija vozduha g. Sevastopolja // Jenergeticheskie ustanovki i tehnologii. – 2021. – T. 7, № 1. – S. 105-113.

[5] Nikulin I. A., Popova O. S. Ocenka sostojanija jekosistemy Lipeckoj oblasti // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2023. – № 1. – S. 160-166.

[6] Poddubnjaja A. V. Ocenka zagrjaznenija atmosfery industrial'no razvitogo goroda na primere goroda Chehov // Nauchnyj aspekt. – 2023. – T. 3, № 12. – S. 356-362.

[7] Atmospheric deposition of heavy metals and other trace elements in Kazakhstan / D. Nurgalieva, N. Omarova, A. Tashenov [et al.] // Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva. Serija: Himija. Geografija. Jekologija. – 2022. – Vol. 123, No. 2. – P. 17-26.

