

Естественные науки. 2022. № 4 (9). С. 31–39.
Yestestvennye nauki = Natural Sciences. 2022; 4(9):33–39 (In Russ.)

Научная статья
УДК 628
doi 10.54398/1818507X_2022_4_31

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА
И ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ АО «КАЗАЗОТ» ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ г. АКТАУ**

*Сокольская Евгения Аркадьевна*¹✉,
*Метрофанова Наталья Александровна*²

¹Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,
г. Астрахань, Россия

²Прикаспийский центр сертификации, г. Актау, Казахстан

¹e.sokolskaya@mail.ru ✉

Аннотация. Осуществление экологического мониторинга включает в себя получение данных об экологической ситуации в районе размещения объекта хозяйственной деятельности, включающие в себя описание климатических и гидрогеологических условий, животного мира и почвенно-растительного покрова; общее описание хозяйственной деятельности с точки зрения воздействия на окружающую среду; описание программы экологического мониторинга и контроля на предприятии, а также мер, предпринимаемых для уменьшения возможного негативного воздействия объекта на окружающую природную среду и здоровье населения. В настоящий момент производственный экологический мониторинг является важным инструментом в области охраны окружающей природной среды, который осуществляется на основании нормативных правовых актов. Процесс производства аммиака и аммиачной селитры сопровождается негативным воздействием на окружающую среду и здоровье населения. Проведение экологического мониторинга на АО «КазАзот» позволит определить степень влияния на окружающую среду и здоровье население Мангистауской области и, в частности, г. Актау.

Ключевые слова: оценка воздействия на окружающую среду, аммиак, минеральные удобрения, азотная кислота, экологический мониторинг, здоровье человека, природоохранные мероприятия

Для цитирования: Сокольская Е. А., Метрофанова Н. А. Экологический мониторинг состояния воздуха, воды и почв территории АО «КазАзот» для оценки качества жизни населения г. Актау // Естественные науки. 2022. № 4 (9). С. 31–39. https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_4_31.

ECOLOGICAL MONITORING OF THE AIR AND SOIL CONDITIONS OF THE TERRITORY OF JSC "KAZAZOT" TO ASSESS THE QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION OF AKTAU

Sokolskaya Evgeniya A.^{1✉}, *Metrofanova Natalia A.*²

¹Astrakhan State University named by V. N. Tatischev, Astrakhan, Russia

²Caspian Certification Center, Aktau, Kazakhstan

¹e.sokolskaya@mail.ru ✉

Abstract. The implementation of environmental monitoring includes obtaining data on the environmental situation in the area where the economic activity object is located, including a description of climatic and hydrogeological conditions, wildlife and soil and vegetation cover; a general description of economic activity from the point of view of environmental impact; a description of the environmental monitoring and control program at the enterprise, as well as measures, measures taken to reduce the possible negative impact of the facility on the environment and public health. At the moment, industrial environmental monitoring is an important tool in the field of environmental protection, which is carried out on the basis of regulatory legal acts. The process of production of ammonia and ammonium nitrate is accompanied by a negative impact on the environment and public health. Environmental monitoring at KazAzot JSC will allow determining the degree of impact on the environment and health of the population of Mangystau region and, in particular, Aktau.

Keywords: environmental impact assessment, ammonia, mineral fertilizers, nitric acid, environmental monitoring, human health, environmental protection measures, aerotanks, activated sludge

For citation: Sokolskaya E. A., Metrofanova N. A. Environmental monitoring of the state of air, water and soil on the territory of KazAzot JSC to assess the quality of life of the population of Aktau. *Yestestvennye nauki = Natural Sciences*. 2022; 4(9):31–39. https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_4_31.

Введение. В последние годы одной из ведущих отраслей промышленности является химическое производство, включающее в себя производство минеральных удобрений, аммиака и неорганических кислот. Именно азотное производство играет важную роль в современной химической промышленности, т. к. соединения азота применяются как для получения органических, так и неорганических веществ.

Процесс производства аммиака и аммиачной селитры сопровождается воздействием на окружающую среду и здоровье населения. Именно поэтому постоянно ведутся научные разработки, которые призваны решить экологические проблемы в данной области промышленности.

К факторам негативного воздействия на окружающую среду при производстве аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот относятся выбросы в атмосферу токсичных веществ, которые могут воздействовать и на химический состав почвенного покрова; сточные воды и иные факторы негативного воздействия.

АО «КазАзот» является единственным производителем аммиачной селитры и аммиака в Республике Казахстан. Компания осуществляет деятельность по производству химической продукции. Основная деятельность предприятия заключается в производстве удобрений и добыче природного газа. Компания выпускает следующие виды продукции: аммиачную селитру, смешанное азотно-фосфорное удобрение, азотную кислоту и аммиак.

В современное время можно отметить увеличение производственных мощностей и оборотов производимой продукции АО «КазАзот», вследствие чего возрастает вероятность загрязнения всех компонентов окружающей среды Мангистауской области и, в частности, г. Актау. В ходе производства минеральных удобрений и азотной кислоты происходит образование загрязняющих веществ.

К основным загрязняющим веществам, выбрасываемым в компоненты экосистемы, относятся NO , NO_2 , SO_2 , NH_3 , CO . Наиболее значительная опасность связана с обращением и хранением аммиака, азотной и фосфорной кислот и органических соединений. В связи с этим необходимо проведение экологического мониторинга, инструментальных замеров источников воздействия, выполнение природоохранных мероприятий, что поможет свести к минимуму воздействие производства предприятия на окружающую среду и здоровье человека.

Результаты исследования. В ходе работы под руководством Испытательного центра предприятия были проведены отборы проб воздуха, нормативно-очищенных сточных вод и почвы на границе СЗЗ АО «КазАзот» по основным и специфическим токсичным веществам. Перечень анализируемых загрязняющих веществ включал как основные, присутствующие в выбросах и сбросах всех промышленных предприятий области, так и специфические, характерные только для отдельных производств.

Полученные данные по средним значениям концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ предприятия на 20 декабря 2021 г. и значения предельно допустимых концентраций ($\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$) для воздуха населённых мест отражены в таблице 1 и на рисунке 1.

Наибольшая часть загрязняющих веществ относится к 3 классу опасности («средняя» ПДК которых составляет 1,1–10,0). Но также присутствуют загрязняющие вещества 2 класса опасности («высокая» ПДК которых составляет 0,1–1,0) и 4 класса опасности («низкая» ПДК которых составляет более 10) [46 76 8; Перечень и коды веществ..., 2005].

Таким образом, санитарно-гигиеническая оценка уровня загрязнения воздуха на 20.12.2021 показала, что в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны АО «КазАзот» максимально разовые концентрации загрязняющих веществ ($\text{ПДК}_{\text{мр}}$) не превышают предельно допустимых концентраций ни по одному из определяемых загрязнителей (превышения $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ в 35 пробах зафиксированы не были).

Средние значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ на 20.12.2021 г.

Загрязняющее вещество	Класс опасности	ПДК _{мр} (мг/м ³)	Концентрация, мг/м ³				
			Юго-восточное направление СЗЗ	Восточное направление СЗЗ	Южное направление СЗЗ	Юго-западное направление СЗЗ	Западное направление СЗЗ
Оксид углерода (СО)	4	5,0	0,652	0,588	0,775	0,612	0,615
Оксид азота (NO)	3	0,4	0,025	0,029	0,032	0,036	0,014
Диоксид азота (NO ₂)	2	0,2	0,005	0,007	0,007	0,005	0,002
Диоксид серы (SO ₂)	3	0,5	0,000126	0,000450	0,000279	0,000188	0,000176
Аммиак (NH ₃)	2	0,2	0,007	0,006	0,069	0,005	0,007
Пыль (аммиачная селитра)	3	0,5	0,067	0,048	0,047	0,057	0,048
Сумма углеводородов (СхНу)	3	1,0	0,089	0,071	0,054	0,066	0,079

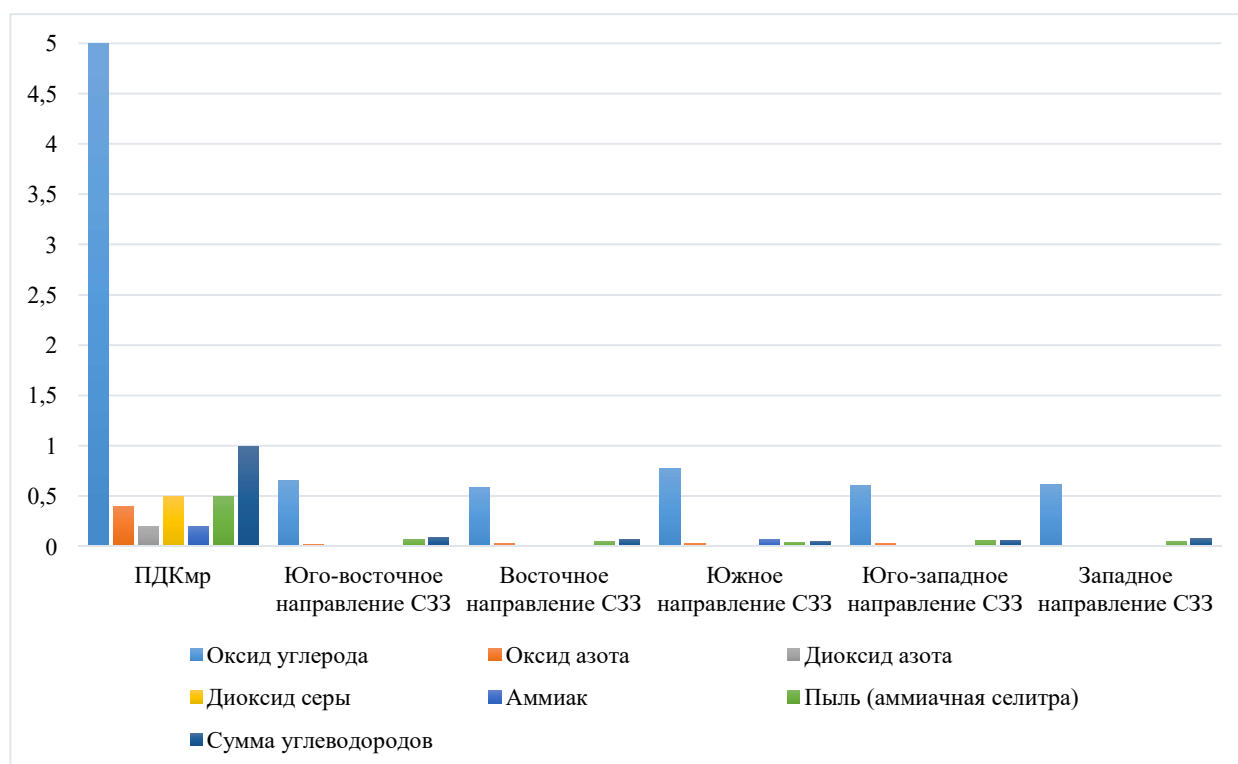


Рисунок 1. Средние значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ на 20.12.2021

Результаты проведённых эколого-химических анализов почвенных проб на загрязнение тяжёлыми металлами и нефтепродуктами представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2

Средние значения концентраций загрязняющих веществ
в почвенном покрове на границе СЗЗ на 20.12.2021

Загрязняющее вещество	Класс опасности	ПДК (мг/кг)	Концентрация, мг/кг				
			Юго-восточное направление СЗЗ	Восточное направление СЗЗ	Южное направление СЗЗ	Юго-западное направление СЗЗ	Западное направление СЗЗ
Нефтепродукты	1	1000,0	152,0	130,8	150,0	179,3	133,7
Азот нитратный (NO ³⁻)	4	130,0	17,9	18,3	15,6	17,1	16,9
Медь (Cu)	2	3,0	1,2	2,2	1,8	1,9	1,2
Свинец (Pb)	1	32,0	1,6	1,8	2,3	2,1	1,8
Цинк (Zn)	1	23,0	4,1	5,5	6,2	5,4	5,3
Марганец (Mn)	3	1500,0	35,1	31,7	26,7	25,2	28,2

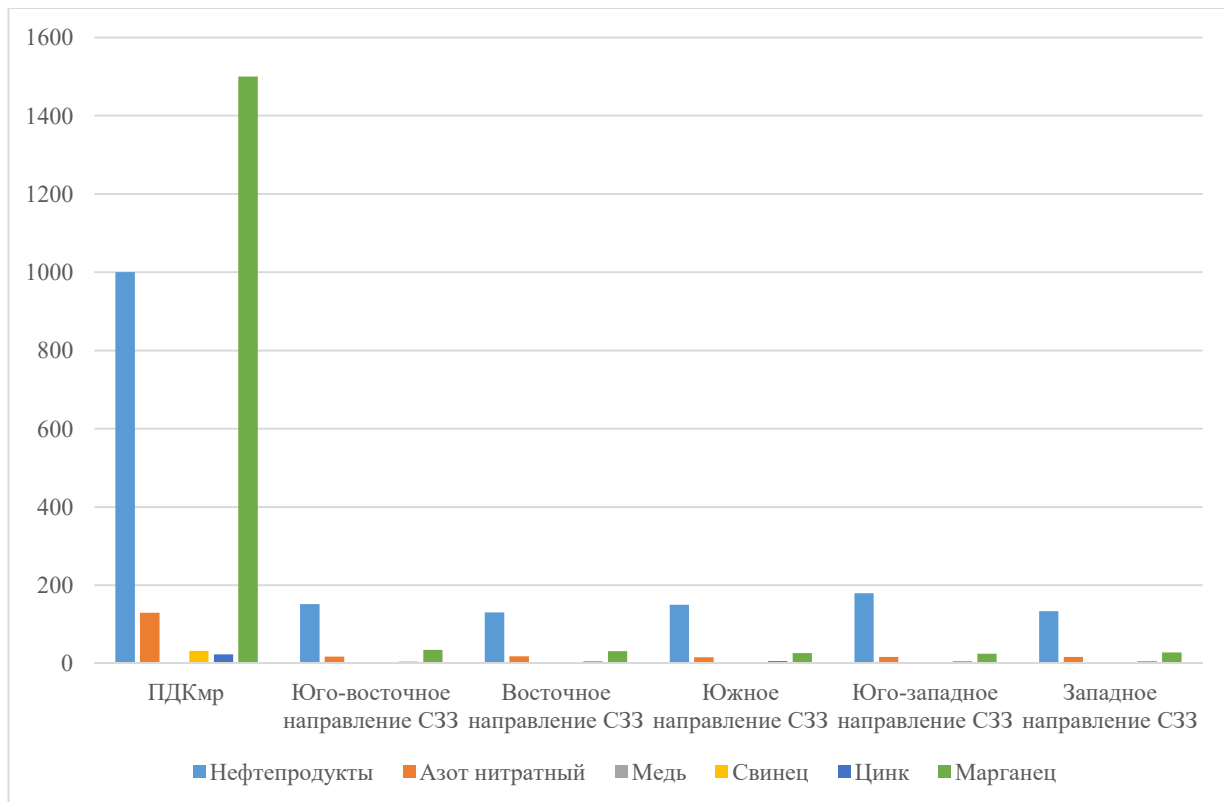


Рисунок 2. Средние значения концентраций загрязняющих веществ в почвенном покрове на границе СЗЗ на 20.12.2021

Следовательно, по результатам проведенных анализов проб на 20.12.2021 установлено, что превышение ПДК по тяжёлым металлам и нефтепродуктам на мониторинговых площадках не выявлено; содержание металлов и нефтепродуктов в почве исследуемых территорий находится на нормативно-допустимом уровне, в т. ч. и относящихся к 1 классу опасности.

Выводы. В ходе проведения экологического мониторинга было отмечено, что предприятие АО «КазАзот» осуществляет выбросы из организованных источников в атмосферный воздух, состоящие из твёрдых веществ

(пыль) и газообразных (оксид и диоксид азота, оксид углерода, аммиак, диоксид серы, сумма углеводородов). Основными источниками выбросов являются дымовые трубы, абсорбционные колонны, факелы, системы продувки, регенерации и конверсии газов, емкости приёма и хранения азотной кислоты.

Всего было выявлено 135 источников выбросов токсичных веществ в атмосферу, из них 91 источника организационного типа и 44 источника – неорганизационного типа. По классу опасности большая часть выбросов приходится на вещества 3 класса.

Основными показателями контроля состояния почвы являлись микроэлементный состав загрязняющих веществ (цинк, марганец, свинец, медь, нитраты) и их превышение над ПДК и фоном почв. Был осуществлён лабораторный анализ проб почвы, взятых на границе СЗЗ, для установления концентрации токсичных веществ, относящихся к 1, 2 и 3 классам опасности.

В ходе инструментальных замеров и лабораторных анализов проб превышения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и почве не выявлено. Нарушения требований экологического законодательства не выявлены. Также, изучив данные по концентрациям загрязняющих веществ в анализируемых пробах разных компонентов окружающей среды в 2021 г., превышения по ПДК не обнаружено.

Список литературы

1. ГОСТ 17.2.4.02. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ в воздухе населенных мест. – Москва : Изд-во стандартов, 2004. – 11 с.
2. ГОСТ 17.1.5.05. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – Москва : ФГУП, 2010. – С. 1–15 с.
3. ГОСТ 17.1.3.07. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. – Москва : ФГУП, 2010. – С. 1–9.
4. ГОСТ 17.1.5.04. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – С. 1–5.
5. ГОСТ 17.4.4.02. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. – Москва : Изд-во стандартов, 2019. – 11 с.
6. ГОСТ 17.4.3.01. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Москва : Изд-во стандартов, 2019. – С. 8–9.
7. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – Москва : Изд. стандартов, 1987. – 7 с.
8. ГОСТ 17.2.6.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. – Москва : Изд. стандартов, 1987. – 11 с.
9. СанПиН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – Москва, 1994. – 4 с.
10. МИ-4215-020-56591409-2011. Методика измерений массовой концентрации вредных веществ в промышленных выбросах газоанализатором ГАНК-4. – Москва, 2011. – С. 1–18.
11. ПНД Ф 16.1.41-04. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом. – Москва : Изд-во стандартов, 2004. – С. 1–9.

12. ПНД Ф 14.1:2.110-97. Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом. – Москва : Изд-во стандартов, 1997. – С. 3–5.

13. ПНД Ф 16.1:2.2:3.67-10. Методика измерений массовой доли азота нитратов в пробах почв, грунтов, донных отложений, илов, отходов производства и потребления фотометрическим методом с салициловой кислотой. – Москва : Изд-во стандартов, 2010. – С. 1–8.

14. ПНД Ф 14.1:2:4.276-2013. Методика измерений массовой концентрации аммиака и аммоний-ионов в питьевых природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера. – Москва : Изд-во стандартов, 2013. – С. 5–11.

15. ПНД Ф 14.1:2:4.139-98. Методика измерений массовых концентраций кобальта, никеля, меди, цинка, хрома, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектроскопии. – Москва : Изд-во стандартов, 1998. – С. 1–3.

16. ПНДФ 14.1:2:4.5-95. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методами ИК-спектроскопии. – Москва : Изд-во стандартов, 1995. – С. 4–7.

17. ПНД Ф 14.1:2:4.4-95. Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой. – Москва : Изд-во стандартов, 1995. – С. 1–6.

18. ПНДФ 12.15.1-08. Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод. – Москва : Изд-во стандартов, 2008. – С. 1–5.

19. РД52.24.486-95. Методика выполнения измерений массовой концентрации аммиака и ионов аммония в водах фотометрическим методом с реактивом Несслера. – Москва : Изд-во стандартов, 1995. – С. 1–9.

20. РД 52.18.286-91. Методика выполнения измерений массовой доли водорастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – С. 3–9.

21. РД 52.18.575-96. Методические указания. Определение валового содержания нефтепродуктов в пробах почвы методом инфракрасной спектроскопии. Методика выполнения измерений. – Москва : Изд-во стандартов, 1999. – С. 1–4.

22. РНД 03.3.0.4.01-96. Методические указания по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды токсичными веществами отходов производства и потребления. – Алматы : КАЗМЕХАНОБР, 1996. – 6 с.

23. Сокольская Е. А., Юдин А. В., Сокольский А. Ф. Основы экологии и защита окружающей среды. – Астрахань : ВООП. – 148 с.

24. Сокольский А. Ф., Танаянц И. В., Сокольская Е. А., Монахова Г. А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе Волго-Каспийского бассейна. – Астрахань : ВООП, 2020. – 168 с.

References

1. GOST 17.2.4.02. Nature protection. Atmosphere. General requirements for methods for determining pollutants in the air of populated areas. Moscow: Publ. House of Standards; 2004:11 p.

2. GOST 17.1.5.05. Nature protection. Hydrosphere. General requirements for sampling of surface and sea waters, ice and atmospheric precipitation. Moscow: FSUE; 2010:1–15.

3. GOST 17.1.3.07. Nature protection. Hydrosphere. Rules for water quality control of reservoirs and watercourses. Moscow: FSUE; 2010:1–9.

4. GOST 17.1.5.04. Nature protection. Hydrosphere. Devices and devices for sampling, primary processing and storage of natural water samples. General technical conditions. Moscow: Publ. House of Standards; 2003:1–5.

5. GOST 17.4.4.02. Nature protection. Soil. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological and helminthological analysis. Moscow: Publ. House of Standards; 2019:11 p.

6. GOST 17.4.3.01. Nature protection. Soil. General requirements for sampling. Moscow: Publ. House of Standards; 2019:8–9.

7. GOST 17.2.3.01-86. Nature protection. Atmosphere. Rules for air quality control of settlements. Moscow: Publ. House of Standards; 1987:7 p.

8. GOST 17.2.6.01-86. Nature protection. Atmosphere. Devices for sampling the air of populated areas. Moscow: Publ. House of Standards; 1987:11 p.

9. SanPiN 4630-88. Sanitary rules and regulations for the protection of surface waters from pollution. Moscow:1994:4 p.

10. MI-4215-020-56591409-2011. Methodology for measuring the mass concentration of harmful substances in industrial emissions by the GANK-4 gas analyzer. Moscow:2011:1–18.

11. HDPE F 16.1.41-04. Methodology for measuring the mass concentration of petroleum products in soil samples by gravimetric method. Moscow: Publ. House of Standards; 2004:1–9.

12. HDPE F 14.1:2.110-97. Methodology for measuring the contents of suspended substances and the total content of impurities in samples of natural and treated wastewater by gravimetric method. Moscow: Publ. House of Standards; 1997:3–5.

13. HDPE F 16.1:2:2.2:3.67-10. Method of measuring the mass fraction of nitrogen nitrates in samples of soils, soils, bottom sediments, silts, production and consumption waste by photometric method with salicylic acid. Moscow: Publ. House of Standards; 2010:1–8.

14. HDPE F 14.1:2:4.276-2013. Method of measuring the mass concentration of ammonia and ammonium ions in drinking natural and wastewater by photometric method with Nessler reagent. Moscow: Publ. House of Standards; 2013:5–11.

15. HDPE F 14.1:2:4.139-98. Method of measuring mass concentrations of cobalt, nickel, copper, zinc, chromium, manganese, iron, silver, cadmium and lead in samples of drinking, natural and wastewater by atomic absorption spectrometry. Moscow: Publ. House of Standards; 1998:1–3.

16. PNDF 14.1:2:4.5-95. Methodology for measuring the mass concentration of petroleum products in drinking, surface and wastewater by IR spectrometry methods. Moscow: Publ. House of Standards; 1995:4–7.

17. HDPE F 14.1:2:4.4-95. Method of measuring the mass concentration of nitrate ions in drinking, surface and wastewater by photometric method with salicylic acid. Moscow: Publ. House of Standards; 1995:1–6.

18. PNDF 12.15.1-08. Guidelines for sampling for analysis waste water. Moscow: Publ. House of Standards; 2008:1–5.

19. RD52.24.486-95. Methodology for measuring the mass concentration of ammonia and ammonium ions in waters by photometric method with Nessler reagent. Moscow: Publ. House of Standards; 1995:1–9.

20. RD 52.18.286-91. Methodology for measuring the mass fraction of water-soluble forms of metals (copper, lead, zinc, nickel, cadmium, cobalt, chromium, manganese) in soil samples by atomic absorption analysis. Moscow: Publ. House of Standards; 1991:3–9.

21. RD 52.18.575-96. Methodological guidelines. Determination of the gross content of petroleum products in soil samples by infrared spectrometry. Measurement methodology. Moscow: Publ. House of Standards; 1999:1–4.

22. RND 03.3.0.4.01-96. Methodological guidelines for determining the level of pollution of environmental components by toxic substances of production and consumption waste. Almaty: KAZMEHANOBR; 1996:6 p.

23. Sokolskaya E. A., Yudin A. V., Sokolsky A. F. Fundamentals of ecology and environmental protection. Astrakhan: VOOP:148 p.

24. Sokolsky A. F., Tanayants I. V., Sokolskaya E. A., Monakhova G. A. Environmental protection in the oil and gas complex of the Volga-Caspian basin. Astrakhan: VOOP; 2020:168 p.

Информация об авторах

Сокольская Е. А. – доцент;
Метрофанова Н. А. – сотрудник.

Information about the authors

Sokolskaya E. A. – Associate Professor;
Metrofanova N. A. – employee.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.11.2022; одобрена после рецензирования 21.11.2022; принята к публикации 26.11.2022.

The article was submitted 18.11.2022; approved after reviewing 21.11.2022; accepted for publication 26.11.2022.