

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.36>

**ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ – СВАЛОК ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

Научная статья

Клепиков О.В.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-9228-620X;

¹ Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина, Воронеж, Российская Федерация

¹ Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (klepa1967[at]rambler.ru)

Аннотация

Места размещения твердых коммунальных отходов, особенно при несоблюдении санитарно-гигиенических и природоохранных требований, являются источниками загрязнений атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и грунтовых вод. Целью работы являлось определение приоритетности ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде – свалок твердых коммунальных отходов на основе результатов оценки риска для здоровья населения (на примере 7 объектов территории Воронежской области). Оценка выполнялась в соответствии с требованиями методических рекомендаций МР 2.1.10.0273-22 «Оценка воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде на здоровье граждан и продолжительность их жизни, в том числе с возможностью проведения экспресс-оценки». По совокупности воздействия факторов оцениваемые свалки твердых бытовых отходов относятся к категории среднего риска для здоровья и продолжительности жизни человека (3 категория), т.е. подлежащими ликвидации в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: свалки, твердые коммунальные отходы, оценка риска здоровью, приоритетность ликвидации, Воронежская область.

**AN EVALUATION OF RISK TO POPULATION'S HEALTH RISK FROM OBJECTS OF ACCUMULATED
ENVIRONMENTAL HARM – SOLID COMMUNAL WASTES**

Research article

Klepikov O.V.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-9228-620X;

¹ Military Training and Research Center of the Air Force Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin, Voronezh, Russian Federation

¹ Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation

* Corresponding author (klepa1967[at]rambler.ru)

Abstract

Solid municipal waste disposal sites, especially in case of non-compliance with sanitary-hygienic and environmental requirements, are sources of air, soil, surface and groundwater pollution. The aim of the work was to determine the priority of liquidation of objects of accumulated environmental damage – solid municipal waste dumps, based on the results of public health risk assessment (on the example of 7 objects of Voronezh Oblast). The evaluation was carried out in accordance with the requirements of methodological recommendations MR 2.1.10.0273-22 "Assessment of the Impact of Accumulated Environmental Harm on Public Health and Life Expectancy, Including the Possibility of Rapid Assessment". According to the totality of the impact of factors, the assessed solid domestic waste dumps belong to the category of medium risk for human health and life expectancy (Category 3), i.e. subject to liquidation in the medium term.

Keywords: dumps, solid municipal waste, health risk assessment, prioritization of elimination, Voronezh Oblast.

Введение

Реализация мероприятий Национального проекта «Экология» предусматривает решение многих природоохранных задач, в том числе обследование и составление реестра объектов накопленного вреда окружающей среде (ОНВОС) и, прежде всего, полигонов и свалок твердых коммунальных отходов (ТКО), т.к. по данным Росприроднадзора на момент утверждения проекта Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации (24.12.2018 г.) на территории страны насчитывалось 8323 свалки, в том числе 916 свалок в пределах городских округов [1, С. 62].

Места размещения ТКО, особенно при несоблюдении санитарно-гигиенических и природоохранных требований, являются источниками загрязнений атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и грунтовых вод, что показано в многочисленных исследованиях по результатам обзорных работ и фактического мониторинга [2, С. 30], [3, С. 188], [4, С. 352-353], [5, С. 275-276].

В рамках реализации региональных компонент национального проекта «Экология», например, в Вологодской области, запланирован целевой показатель «отсутствие несанкционированных свалок отходов в регионе к 2030» [6, С. 42], в г. Барнаул – к 2024 г. «достижение доли ликвидированных несанкционированных свалок – 100%» [7, С. 80], в Калужской области – к 2024 году «рекультивировать 191 несанкционированную свалку» [8, С. 477].

Вместе с тем приоритетность ликвидации ОНВОС в рамках федерального проекта «Генеральная уборка», который является составной частью Национального проекта «Экология», осуществляется по итогам оценки их воздействия на здоровье граждан и продолжительность их жизни. Указанная оценка производится по результатам исследования ОНВОС Роспотребнадзором [9, С. 55]. В свою очередь, для Роспотребнадзора разработан методический инструмент определения приоритетов их ликвидации по категориям, определяемым на основе количественной оценки риска (в интервале от 0 до 1) [10, С. 7-8].

Как показывают исследования, негативные экологические последствия, связанные с влиянием мест размещения ТКО, не обошли стороной и Воронежскую область, что делает проведение оценки риска для здоровья населения, связанного с неблагоприятным влиянием свалок ТКО актуальной [11, С. 354-355], [12, С. 35].

Целью работы являлось определение приоритетности ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде – свалок твердых коммунальных отходов на основе результатов оценки риска для здоровья населения (на примере ОНВОС на территории Воронежской области).

Методы и принципы исследования

В работе использованы данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», который в сотрудничестве с кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, в 2023 году провел экспресс-оценку 7-ми ОНВОС – несанкционированных свалок ТКО (НС ТКО) в рамках реализации региональных мероприятий Федерального проекта «Генеральная уборка» Национального проекта «Экология» на территории Воронежской области: №1 - НС ТКО расположенной в 2,5 км от с. Репьевка Репьевского муниципального района; №2 НС ТКО в 3,5 км от с. Пески Поворинского муниципального района; №3 - НС ТКО в 2,0 км от п. Пригородный Калачеевского муниципального района; №4 - НС ТКО в 2,0 км от с. Воробьевка Воробьевского муниципального района; №5 – НС ТКО в 2,0 км от с. Петропавловка Петропавловского муниципального района; №6 – НС ТКО в 0,2, км от с. Старая Меловая Петропавловского муниципального района; 7 – несанкционированной свалки, расположенной в 3,0 км от р.п Кантемировка Кантемировского района.

Экспресс оценка выполнялась в соответствии с требованиями методических рекомендаций МР 2.1.10.0273-22 «Оценка воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде на здоровье граждан и продолжительность их жизни, в том числе с возможностью проведения экспресс-оценки». Исследование включало сбор и обработку данных по общей характеристике объекта, проведение обследований ближайшей жилой застройки с отбором и анализом проб из объектов окружающей среды, расчет класса опасности отходов. При этом рассчитывался показатель риска вредного воздействия (лежит в интервале от 0 до 1, безразмерная величина), определялся вклад групп факторов в показатель риска (%), рассчитывался показатель вероятного снижения ожидаемой продолжительности жизни (в днях). По совокупности показателей проводилось отнесение объекта к одной из пяти категорий риска (1 – от «низкого риска», до 5 – «чрезвычайно высокого риска»).

Для реализации блока показателей «проведение обследований ближайшей жилой застройки с отбором и исследованием проб», в 2023 г. отобраны 567 проб и проведены лабораторные исследования в 9 населенных пунктах в зонах влияния 7 ОНВОС: 42 пробы почвы, 9 проб воды открытых водоемов, 102 пробы пищевых продуктов, 54 пробы питьевой воды, 360 проб атмосферного воздуха.

Основные результаты

На этапе оценки вероятного влияния ОНВОС установлено, что 14 проб водной среды вблизи ОНВОС не соответствовали гигиеническим нормативам, из них 13 проб воды по показателям жесткости, железа (суммарно), мутности, нитратов, сухого остатка, химического потребления кислорода (ХПК), в т.ч. 2 пробы воды водоемов, 5 проб воды из централизованных источников и разводящей сети, 6 проб – из нецентрализованных источников; 1 проба почвы – по содержанию нитратов. Анализ состава отходов на свалках по их виду позволил выполнить расчет класса их опасности на всех 7 ОНВОС (определен 4-5 класс опасности).

Расчет показателя риска и вклада в него отдельных групп факторов, позволил установить следующие приоритеты ликвидации ОНВОС – оцениваемых свалок ТКО (чем больше риск, тем выше приоритет):

- ОНВОС №2 с. Пески величина риска для здоровья – 0,57, основные факторы, формирующие риск-пространственные характеристики – вклад в величину риска 39%, геолого-технологические характеристики – 22%, общие параметры – 22%, характеристики среды обитания - 9%; вероятное снижение ожидаемой продолжительности жизни в зоне влияния объекта составило 333 дня;

- ОНВОС №3 п. Пригородный величина риска для здоровья – 0,52, основные факторы, формирующие риск – пространственные характеристики – 31%, общие параметры – 24%, геолого-технологические характеристики - 27%, характеристики среды обитания – 9%; вероятное снижение ожидаемой продолжительности жизни составило 303 дня;

- ОНВОС №4 с. Воробьевка собственно величина риска для здоровья – 0,51, основные факторы, формирующие риск-пространственные характеристики – 28%, общие параметры – 26%, геолого-технологические характеристики – 27%, характеристики среды обитания – 10%; вероятное снижение ожидаемой продолжительности жизни составило 297 дней;

- ОНВОС №5 с. Петропавловка величина риска для здоровья – 0,49, основные факторы, формирующие риск-пространственные характеристики – 28%, общие параметры – 27%; геолого-технологические характеристики – 26%, характеристики среды обитания – 10%; вероятное снижение ожидаемой продолжительности жизни составило 286 дней;

- ОНВОС №6 с. Старая Меловая величина риска для здоровья -0,49, основные факторы, формирующие риск-пространственные характеристики – 30%, общие параметры – 25%; геолого-технологические характеристики – 26%, характеристики среды обитания – 10%; вероятное снижение ожидаемой продолжительности жизни составило 286 дней;

- ОНВОС №1 с. Репьевка величина риска для здоровья – 0,48, основные факторы, формирующие риск-пространственные характеристики – 46%, геолого-технологические характеристики – 19%, общие параметры –18%, характеристики среды обитания – 12%; вероятное снижение ожидаемой продолжительности жизни составило 280 дней;

- ОНВОС №7 р.п. Кантемировка величина риска для здоровья – 0,44, основные факторы, формирующие риск-пространственные характеристики – 41,7%, общие параметры – 21%; геолого-технологические характеристики – 18%, характеристики среды обитания – 13,6%; вероятное снижение ожидаемой продолжительности жизни составило 255 дней.

По совокупности воздействия факторов оцениваемые ОНВОС (свалки твердых бытовых отходов) относятся к категории среднего риска для здоровья и продолжительности жизни человека (3 категория). Апробация МР 2.1.10.0273-22 показала возможность их использования для определения приоритетности ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде – свалок твердых коммунальных отходов.

Заключение

На основе результатов оценки риска для здоровья населения (на примере 7-ми ОНВОС на территории Воронежской области), установлено, что ОНВОС №2 – несанкционированная свалка, расположенная в 3,5 км от с. Пески Поворинского муниципального района, имеет первый приоритет, т.к. показатель риска наиболее высок (0,52). В целом по совокупности воздействия факторов оцениваемые ОНВОС относятся к категории среднего риска для здоровья и продолжительности жизни человека (3 категория), т.е. подлежащими ликвидации в среднесрочной перспективе.

Благодарности

Автор благодарит главного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», доктора медицинских наук, профессора Стёпкина Юрия Ивановича за предоставленные для выполнения анализа первичные данные об ОНВОС, проявленный интерес к сотрудничеству с кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» с целью выполнения анализа имеющихся данных и проведения оценки риска для здоровья населения от объектов накопленного вреда окружающей среде – свалок твердых коммунальных отходов.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Мишкин Д.В., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.36.1>

Acknowledgement

The author expresses his gratitude to the Chief Physician of FBEH "Centre of Hygiene and Epidemiology in Voronezh Oblast", Doctor of Medical Sciences, Professor Yuri Ivanovich Stjepkin for the primary data on ONEI provided for the analysis and for the interest in cooperation with the Department of Geoecology and Environmental Monitoring of the Voronezh State University in order to analyse the available data and evaluate the risk to public health from the objects of accumulated environmental damage – solid municipal waste dumps.

Conflict of Interest

None declared.

Review

Mishkin D.V., Pacific State University, Khabarovsk, Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.36.1>

Список литературы / References

1. Маркова А.А. Оценка исполнения национального проекта "Экология" и основные проблемы реализации его федеральных проектов / А.А. Маркова, Е.А. Гришкина, Е.А. Попова // *Сила систем.* — 2021. — 3 (20). — с. 59-64. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47308109_18663766.pdf (дата обращения: 27.11.2023)
2. Новицкий М.Л. Современные тенденции, состояние и особенности рекультивации полигонов твёрдых бытовых отходов (обзор) / М.Л. Новицкий, М.В. Азиатцева // *Биология растений и садоводство: теория, инновации.* — 2022. — 3 (164). — с. 29-42. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49701112_45508859.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.36305/2712-7788-2022-3-164-29-42.
3. Кирильчук И.О. Информационные технологии для оценки риска здоровью населения от выбросов полигона твердых коммунальных отходов / И.О. Кирильчук, О.Е. Кондратьева, О.А. Локтионов, В.В. Юшин // *Известия Юго-Западного государственного университета.* — 2019. — 23(2). — с. 186-201. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38566025_66082131.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.21869/2223-1560-2019-23-2-186-201.
4. Фомина Д.А. Прогнозируемые факторы влияния полигонов ТКО на окружающую среду и эколого-инженерные методы защиты природы / Д.А. Фомина, Ю.М. Субботина // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии.* — 2020. — 3 (35). — с. 351-358. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44100508_78834512.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202003010 .
5. Хертек С.Г. Мониторинг состояния почвенного покрова земли в местах размещения твердых коммунальных отходов / С.Г. Хертек, В.И. Татаренко // *Интерэкспо Гео-Сибирь.* — 2022. — 6. — с. 275-280. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49290247_84416940.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.33764/2618-981X-2022-6-275-280.

6. Яковлева Е.Н. Реализация национального проекта "Экология": региональный уровень / Е.Н. Яковлева, А.В. Смирнов, М.В. Андреева // Управление устойчивым развитием. — 2022. — 5 (42). — с. 39-46. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49743842_76340615.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.55421/2499992X_2022_5_39.

7. Королева Е.Н. Решение экологических проблем в рамках национального проекта "Экология" на примере города Барнаула / Е.Н. Королева // Актуальные научные исследования в современном мире. — 2020. — 9-2 (65). — с. 79-85. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44120766_53088052.pdf (дата обращения: 27.11.2023)

8. Бондаренко О.А. Проблема утилизации твердых коммунальных отходов в российской федерации в рамках национального проекта "Экология" / О.А. Бондаренко, А.О. Гомалеев // Актуальные вопросы современной экономики. — 2022. — 10. — с. 475-478. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49970696_44152047.pdf (дата обращения: 27.11.2023)

9. Алыкова О.И. Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде в рамках федерального проекта «Генеральная уборка» / О.И. Алыкова, Ю.И. Арнаут, Л.Ю. Чуйкова, Ю.С. Чуйков // Астраханский вестник экологического образования. — 2023. — 4 (76). — с. 51-58. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54307795_36476724.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.36698/2304-5957-2023-4-51-58.

10. Зайцева Н.В. К задаче оценки воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде на здоровье граждан и продолжительность их жизни / Н.В. Зайцева, И.В. Май, С.В. Клейн, Д.А. Кирьянов, А.М. Андришунас, Н.Н. Слюсарь, Е.В. Максимова, М.Р. Камалтдинов // Анализ риска здоровью. — 2022. — 1. — с. 4-16. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48207017_24371163.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.21668/health.risk/2022.1.01.

11. Ашихмина Т.В. Анализ негативных экологических последствий эксплуатации полигона твердых коммунальных отходов г. Воронежа на разных этапах его жизненного цикла / Т.В. Ашихмина, Н.В. Каверина, П.С. Куприенко // Региональные геосистемы. — 2020. — 44(3). — с. 343-358. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44185207_57814919.pdf (дата обращения: 27.11.2023) DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-3-343-358.

12. Поваркова Д.В. Анализ состояния площадок для сбора твердых бытовых отходов в жилых комплексах города Воронежа / Д.В. Поваркова, С.А. Воронина, Е.Е. Прокшиц, М.И. Целярицкая // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. — 2022. — 4 (50). — с. 34-40. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50037653> (дата обращения: 27.11.2023)

Список литературы на английском языке / References in English

1. Markova A.A. Otsenka ispolnenija natsional'nogo proekta "Ekologija" i osnovnye problemy realizatsii ego federal'nyh proektov [Evaluation of the Implementation of the National Project "Ecology" and the Main Problems of the Implementation of Its Federal Projects] / A.A. Markova, E.A. Grishkina, E.A. Popova // The Power of Systems. — 2021. — 3 (20). — p. 59-64. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47308109_18663766.pdf (accessed: 27.11.2023) [in Russian]

2. Novitskij M.L. Sovremennye tendentsii, sostojanie i osobennosti rekul'tivatsii poligonov tverdyh bytovyh othodov (obzor) [Current Trends, State and Features of Recultivation of Landfills of Solid Household Waste (review)] / M.L. Novitskij, M.V. Aziattseva // Plant Biology and Horticulture: Theory, Innovation. — 2022. — 3 (164). — p. 29-42. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49701112_45508859.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.36305/2712-7788-2022-3-164-29-42. [in Russian]

3. Kiril'chuk I.O. Informatsionnye tehnologii dlja otsenki riska zdorov'ju naselenija ot vybrosov poligona tverdyh kommunal'nyh othodov [Information Technologies for Assessing the Public Health Risk from Landfill Emissions of Municipal Solid Waste] / I.O. Kiril'chuk, O.E. Kondrat'eva, O.A. Loktionov, V.V. Jushin // Proceedings of the Southwestern State University. — 2019. — 23(2). — p. 186-201. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38566025_66082131.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.21869/2223-1560-2019-23-2-186-201. [in Russian]

4. Fomina D.A. Prognoziruemye faktory vlijaniya poligonov TKO na okruzhajuschuju sredu i ekologo-inzhenernye metody zaschity prirody [Predicted Factors of Influence of MSW Landfills on the Environment and Environmental Engineering Methods of Nature Protection] / D.A. Fomina, Ju.M. Subbotina // Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. — 2020. — 3 (35). — p. 351-358. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44100508_78834512.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202003010. [in Russian]

5. Hertek S.G. Monitoring sostojaniya pochvennogo pokrova zemli v mestah razmeschenija tverdyh kommunal'nyh othodov [Monitoring of the State of the Soil Cover of the Earth in Places Where Solid Municipal Waste Is Disposed] / S.G. Hertek, V.I. Tatarenko // Interexpo Geo-Siberia. — 2022. — 6. — p. 275-280. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49290247_84416940.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.33764/2618-981X-2022-6-275-280. [in Russian]

6. Jakovleva E.N. Realizatsija natsional'nogo proekta "Ekologija": regional'nyj uroven' [Realization of the National Project "Ecology": Regional Level] / E.N. Jakovleva, A.V. Smirnov, M.V. Andreeva // Sustainable Development Management. — 2022. — 5 (42). — p. 39-46. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49743842_76340615.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.55421/2499992X_2022_5_39. [in Russian]

7. Koroleva E.N. Reshenie ekologicheskikh problem v ramkah natsional'nogo proekta "Ekologija" na primere goroda Barnaula [Solving Environmental Problems within the Framework of the National Project "Ecology" on the Example of the City of Barnaul] / E.N. Koroleva // Current Scientific Research in the Modern World. — 2020. — 9-2 (65). — p. 79-85. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44120766_53088052.pdf (accessed: 27.11.2023) [in Russian]

8. Bondarenko O.A. Problema utilizatsii tverdyh kommunal'nyh othodov v rossijskoj federatsii v ramkah natsional'nogo proekta "Ekologija" [The Problem of Solid Municipal Waste Disposal in the Russian Federation within the Framework of the National Project "Ecology"] / O.A. Bondarenko, A.O. Gomaleev // Current Issues of the Modern Economy. — 2022. — 10. — p. 475-478. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49970696_44152047.pdf (accessed: 27.11.2023) [in Russian]
9. Alykova O.I. Likvidatsija ob'ektov nakoplenno go vreda okruzhajuschej srede v ramkah federal'nogo proekta «General'naja uborka» [Elimination of Objects of Accumulated Environmental Damage within the Framework of the Federal Project "General Cleaning"] / O.I. Alykova, Ju.I. Arnaut, L.Ju. Chujkova, Ju.S. Chujkov // Astrakhan Bulletin of Environmental Education. — 2023. — 4 (76). — p. 51-58. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54307795_36476724.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.36698/2304-5957-2023-4-51-58. [in Russian]
10. Zajtseva N.V. K zadache otsenki vozdejstvija ob'ektov nakoplenno go vreda okruzhajuschej srede na zdorov'e grazhdan i prodolzhitel'nost' ih zhizni [To the Task of Assessing the Impact of Objects of Accumulated Environmental Damage on the Health of Citizens and Their Life Expectancy] / N.V. Zajtseva, I.V. Maj, S.V. Klejn, D.A. Kir'janov, A.M. Andrishunas, N.N. Sljusar', E.V. Maksimova, M.R. Kamaltdinov // Health Risk Analysis. — 2022. — 1. — p. 4-16. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48207017_24371163.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.21668/health.risk/2022.1.01. [in Russian]
11. Ashihmina T.V. Analiz negativnyh ekologicheskikh posledstvij ekspluatatsii poligona tverdyh kommunal'nyh othodov g. Voronezha na raznyh etapah ego zhiznennogo tsikla [Analysis of the Negative Environmental Consequences of the Operation of the Voronezh Municipal Solid Waste Landfill at Different Stages of Its Life Cycle] / T.V. Ashihmina, N.V. Kaverina, P.S. Kuprienko // Regional Geosystems. — 2020. — 44(3). — p. 343-358. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44185207_57814919.pdf (accessed: 27.11.2023) DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-3-343-358. [in Russian]
12. Povarkova D.V. Analiz sostojanija ploschadok dlja sbora tverdyh bytovykh othodov v zhilyh kompleksah goroda Voronezha [Analysis of the Condition of Solid Waste Collection Sites in Residential Complexes of the City of Voronezh] / D.V. Povarkova, S.A. Voronina, E.E. Prokshits, M.I. Tseljaritskaja // Scientific Journal. Engineering Systems and Structures. — 2022. — 4 (50). — p. 34-40. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50037653> (accessed: 27.11.2023) [in Russian]